SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO DE LA SEDE CALDAS – SENA

Estudio Realizado por:
CONSORCIO SENA II FASE

Marzo del año 2015
Bogotá, Colombia

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia
Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748
email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia
Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, 530-0655, 691-6021, 691-6121
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651
email: planos@pyd.com.co

Bogotá D.C, marzo 31 de 2015.

Señores:
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE- SENA
Contrato 786-2014
Ciudad.

Ref: Proyecto estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de edificaciones del SENA, Zonas 2, 3, 4. CALDAS - 9101

Apreciados señores:

Nos permitimos certificar que hemos ejecutado los diseños estructurales para el proyecto de la referencia, ubicado en la ciudad de Caldas.

En el proyecto se ha seguido *El Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Ley 400 de 1997, Decreto 926 de 2010)*. Declaramos que asumimos toda la responsabilidad por los daños o perjuicios que el diseño pueda causar a otros, liberando a la constructora de toda responsabilidad en este aspecto.

Cordialmente,

Gabriela Mendez F

LILA GABRIELA MENDEZ FLOREZ.
Ingeniero Estructural

REPUBLICA DE COLOMBIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura



MATRICULA No. 2520220538CND

Ingeniero Civil

APELLIDOS

Mendez Florez

NOMBRES

Lila Gabriela

C.C. 51.645.141

UNIVERSIDAD

Catolica de Colombia

Presidente del Consejo

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 6
1.1 OBJETO 6
1.2 ALCANCE 6
1.3 NORMATIVA SISMO RESISTENTE COLOMBIANA 7
2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA 9
2.1 INTRODUCCIÓN 9
2.2 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD 9
2.2.1 Descripción del software utilizado 9
2.2.2 Índice de sobreesfuerzos e índice de flexibilidad 11
2.2.3 Metodología de Hassan y Sozen 14
2.2.4 Evaluación de la vulnerabilidad 14
2.2.5 Parámetros sísmicos para la evaluación 15
2.2.6 Descripción general del estado de una edificación evaluada 17
2.2.7 Formularios de Información De Campo 18
2.2.8 Anexo de Formato 20
3 ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN SÍSMICA 46
3.1 INTRODUCCIÓN 46
3.2 SELECCIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE REHABILITACIÓN 49
3.3 IMPLICACIONES ESTRUCTURALES 50
3.4 INCIDENCIA SOBRE LA ARQUITECTURA 50
3.5 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 50
4 DESCRIPCION DE LA SEDE 51
4.1 INTRODUCCIÓN 51
4.2 IDENTIFICACION DE LAS EDIFICACIONES 51
4.3 MAPA LOCALIZACION DE LAS EDIFICACIONES 53
5 ANALISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL EDIFICACIÓN 55
5.1 EVALUACIÓN PRIMARIA DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEDE CALDAS 55
5.1.1 Edificación # 1 57
5.1.2 Edificación # 3 68
5.1.3 Edificación # 4 80
5.1.4 Edificación # 5 92
5.1.5 Edificación # 16-1 104
5.1.6 Edificación # 16-2 116
5.1.7 Edificación # 18 128
5.1.8 Edificación # 20 139
5.1.9 Edificación # 22 150
5.1.10 Edificación # 23 161
5.1.11 Edificación # 24 172
5.1.12 Edificación # 25 183
5.1.13 Edificación # 26 194
5.1.14 Edificación # 27.1 205
5.1.15 Edificación # 27.2 216
5.1.16 Edificación # 29 227
5.1.17 Edificación # 31 238
5.1.18 Edificación # 32 249
5.1.19 Edificación # 33 260

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.20 Edificación # 34 271
5.1.21 Edificación # 36 282
5.1.22 Edificación # 39 293
5.1.23 Edificación # 42 305
5.1.24 Edificación # 50 317
5.1.25 Edificación # 51 329
5.1.26 Edificación # 52 341
5.1.27 Edificación # 53 353
5.1.28 Edificación # 54 365
5.1.29 Edificación # 55 376
5.1.30 Edificación # 58 387
5.1.31 Edificación # 63 399
5.1.32 Edificación # 64 410
5.1.33 Edificación # 65 421
5.1.34 Edificación # 66.1 432
5.1.35 Edificación # 66.2 445
5.1.36 Edificación # 67 456
5.1.37 Edificación # 68 468
5.1.38 Edificación # 73.1 479
5.1.39 Edificación # 73.2 490
5.1.40 Edificación # 73.3 501
5.1.41 Edificación # 75 512
5.1.42 Edificación # 77 523
5.1.43 Edificación # 80 534
5.1.44 Edificación # 81 545
5.1.45 Total 558
5.1.46 Espectro de Diseño Sismo Resistente según NSR 10 560
5.1.47 Anexo índices de sobresfuerzo por elemento 562
5.1.48 Calificación de cubiertas 590
5.1.49 Análisis de cimentación 627
5.1.50 Análisis de placa de entrepiso y escaleras 668
6 REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES 674
6.1 RESUMEN DE EDIFICACIONES A REFORZAR 674
6.1.1 Sistema estructural mampostería simple 674
6.1.2 Sistema estructural pórticos en concreto reforzado 674
6.1.3 Sistema estructural pórticos en acero 674
6.1.4 Muros no estructurales 674
6.1.5 Alternativas de reforzamiento 675
6.1.6 Reparación de columnas cautivas o cortas 686
6.1.7 Edificación # 3 688
6.1.8 Edificación # 4 700
6.1.9 Edificación # 5 712
6.1.10 Edificación # 16-1 723
6.1.11 Edificación # 16-2 738
6.1.12 Edificación # 39 752
6.1.13 Edificación # 42 766
6.1.14 Edificación # 50 778
6.1.15 Edificación # 51 791
6.1.16 Edificación # 52 801
6.1.17 Edificación # 53 815

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.18 Edificación # 58 826
6.1.19 Edificación # 64 840
6.1.20 Edificación # 66.1 851
6.1.21 Edificación # 67 865
6.1.22 Edificación # 73.3 875
7 DISEÑO DE SISTEMAS Y ELEMENTOS 886
7.1.1 Diseño de Elementos No Estructurales 886
7.1.2 Diseño De Anclajes 923
7.1.3 Diseño De Contravientos 924
8 DOCUMENTOS ANEXOS 925
9 BIBLIOGRAFÍA 926

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

1 INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

Las edificaciones del SENA, en su gran mayoría fueron construidas antes de que entrara en vigencia la primera normativa sismo resistente, y además corresponden a aquellas edificaciones en las cuales muy seguramente no se tuvieron en cuenta criterios sismo resistentes en su diseño y construcción.

En el presente documento se describe la metodología y la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en su estado actual a la fecha.

1.2 ALCANCE

El alcance y metodología de los trabajos realizados en el año 2014 son los siguientes, se empleó el Reglamento de Sismo Resistencia NSR-10:

1. ***Definición de la metodología a emplear en todas las etapas***. Esta fase comprendió la definición detallada de la metodología a emplear en todos los trabajos realizados. La definición de estas metodologías se basó en la experiencia de AMP y P&D Ltda. en trabajos similares y se sustentó en los documentos relacionados en la bibliografía. Esta labor comprendió:

    a) Elaboración de los formatos a emplear en la obtención de la información de cada una de las edificaciones.
    b) Definición del procedimiento de calificación de la vulnerabilidad sísmica.
    c) Formulación de la metodología que permita cotejar el grado de vulnerabilidad con otros factores tales como el número de ocupantes, el área de la edificación, etc., con el fin de definir el plan de acción de reducción de vulnerabilidad a proponer al SENA, en caso de ser necesario.

2. ***Obtención de información que permitió realizar la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones***. La obtención de esta información fue realizada por profesionales de AMP y P&D Ltda. y se contó con los planos técnicos que dispone el SENA en la actualidad. Además se realizó un seguimiento posterior de la información.

3. ***Calificación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones***. En la medida que se dispuso de la información actualizada de las edificaciones se realizó la calificación de la vulnerabilidad de cada una de ellas. Esta calificación se realizó de acuerdo con la metodología definida en el punto 1. La calificación de la vulnerabilidad se realizó dentro de una escala que tuvo en cuenta diferentes factores, tales como área construida, número de ocupantes, tipo de estructuración, edad de la edificación, estado del sistema estructural, tipo de suelo donde se encuentra localizado, y otros.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

4. ***Elaboración de unas recomendaciones y un plan de reducción de vulnerabilidad en caso de ser necesario***. En esta fase de los trabajos, AMP y P&D Ltda., con base en la información obtenida y evaluada en las etapas anteriores, procedió a elaborar cuadros resumen de la información, matrices de prioridades desde el punto de vista de atender la reducción de vulnerabilidad, y en general toda la información analizada y estudiada que permitió elaborar unas recomendaciones al SENA y presentar un borrador de un plan de acción a seguir. Estas recomendaciones permiten al SENA definir cuales edificaciones requieren atención inmediata y para cuales es posible postergar su intervención hasta que se cuente con los recursos que la permitan.

5. ***Estudio de aquellas fuentes de vulnerabilidad sísmica generada por los elementos no estructurales de las edificaciones***. Esta etapa consistió en un estudio de los elementos no estructurales de cada una de las edificaciones del SENA, y se llevó a cabo por medio de visitas realizadas por AMP y P&D Ltda. Esta fase de los estudios permitió estudiar y definir procedimientos que permitan reducir la vulnerabilidad causada por elementos no estructurales tales como: columnas cortas o cautivas, elementos de antepechos y áticos, enchapes y elementos decorativos, bibliotecas y estantes, etc. Es muy probable, que en el caso de presentarse un evento sísmico fuerte, esta fuente de vulnerabilidad sea la que más peligrosidad puede tener para los ocupantes de las edificaciones.

1.3 NORMATIVA SISMO RESISTENTE COLOMBIANA

Con anterioridad a la expedición en 1984 de la primera normativa sismo resistente por medio del "Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes - Decreto 1400 de 1984", la reglamentación al respecto se limitaba a algunas exigencias simplistas de las Oficinas de Planeación de las ciudades más importantes del país. Además existía en el país el prejuicio errado de que las edificaciones bajas, de cinco pisos o menos, no necesitaban diseño sismo resistente.

Los temblores ocurridos a finales del año 1979 y después el sismo de Popayán de 1983 indicaron, con amplia claridad, la necesidad de disponer de una norma de diseño sismo resistente de carácter obligatorio que subsanara las deficiencias existentes en las prácticas constructivas colombianas. La norma de 1984 fue actualizada en 1998 y en 2010, incorporando ajustes debido al mismo desarrollo mundial en estas disciplinas y la experiencia obtenida en ese lapso con temblores ocurridos en el territorio nacional.

Un aspecto muy importante que gira alrededor de la expedición de las normas sismo resistentes, y sus actualizaciones, es la vulnerabilidad a los efectos de los sismos de las edificaciones construidas con anterioridad a la vigencia de la reglamentación. Por esta razón la nueva normativa sismo resistente expedida por medio de la Ley 400 de 1997 (Modificada Ley 1229 de 2008) y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, define los criterios con que se deben evaluar las edificaciones preexistentes para determinar su vulnerabilidad sísmica y fija las pautas para definir los trabajos de rehabilitación cuando el grado de vulnerabilidad es inaceptable.

Una gran cantidad de edificaciones educativas fueron construidas antes de que entrara en vigencia la primera normativa sismo resistente, y, además, corresponden a aquellas edificaciones en las cuales muy seguramente no se tuvieron en cuenta criterios sismo resistentes

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

en su diseño y construcción. Esto ha preocupado a los propietarios de ellas y es, probablemente, la razón por la cual el SENA decidió adelantar los estudios presentados.

Las últimas versiones (NSR-98 y NSR-10) de la normativa sismo resistente expedida a través de la Ley 400 de 1997, a diferencia de la de 1984, obliga a evaluar y rehabilitar ciertas edificaciones indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a un sismo, y establece los criterios y procedimientos para realizar la evaluación y los diseños correspondientes. En este aspecto es muy importante anotar que la versión del Reglamento Sismo Resistente NSR-10 incluye las edificaciones educativas dentro del Grupo de USO III de Edificaciones de Atención a la Comunidad y las vuelve de obligatorio reforzamiento dando un plazo de tres años para realizar los estudios de vulnerabilidad sísmica, plazo que vence el día 15 de diciembre de 2013, y de tres años adicionales para realizar las obras de rehabilitación sísmica en caso que se requieran, plazo que vence el día 15 de diciembre del año 2016.

El presente informe describe el desarrollo de una metodología para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones educativas y a la vez permite definir los criterios para identificar las prioridades en la rehabilitación de aquellas edificaciones que lo ameriten o requieran. Todos estos trabajos se realizaron dentro del ámbito de lo requerido por la normativa sismo resistente colombiana vigente, Reglamento NSR-10.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

2.1 INTRODUCCIÓN

La calificación de la vulnerabilidad sísmica de una edificación, se realiza en general buscando su susceptibilidad a ser afectada por un evento sísmico de importancia. Ha sido costumbre el expresar esta susceptibilidad en comparación con la respuesta esperada de una edificación nueva diseñada de acuerdo con un código sismo resistente moderno. En el caso colombiano la evaluación de la vulnerabilidad sísmica y la rehabilitación estructural están explícitamente regidos por la normativa sismo resistente nacional consistente en la Ley 400 de 1997 y los Reglamentos NSR-98 hasta el año 2010 y el Reglamento NSR-10 a partir del 15 de diciembre de 2010, fecha en que entró en vigencia.

2.2 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

2.2.1 Descripción del software utilizado

Antecedentes

En el año 2000 se realizó una evaluación de la vulnerabilidad estructural (gravitacional y sísmica) del sistema escolar de la ciudad de Bogotá. En ese momento la ciudad de Bogotá tenía más de un millón de metros cuadrados de edificaciones escolares. La primera versión del software que se está utilizado para la evaluación de vulnerabilidad fue el utilizado en la evaluación del sistema escolar de la ciudad de Bogotá. El programa ha tenido numerosas actualizaciones desde esa época.

Descripción de los principios para el análisis estructural de edificaciones escolares

La tipología estructural de las edificaciones escolares colombianas (y de muchos países el mundo) corresponde a soluciones particulares que no necesariamente pueden enmarcarse dentro de las edificaciones normales para otros usos. Esto se ve agravado por el uso de sistemas y materiales apropiados para edificaciones que no son de mucha altura, pero cuya bondad para efectos de sismo resistencia ha sido puesto en entredicho en épocas más recientes. Basta decir que la ciudad de Armenia perdió cerca del 80% de sus edificaciones escolares a raíz del sismo del Quindio de 1999.

Dentro de los aspectos de sismo resistencia que más han sido reevaluados se encuentran el uso de mampostería no reforzada y la ausencia, en muchos casos, de un diafragma que permita distribuir las fuerzas sísmicas a los muros de carga de mampostería no reforzada. El efecto es dual pues el muro de mampostería no reforzada es extremadamente vulnerable ante fuerzas horizontales (sismo y viento) que actúan en dirección perpendicular al plano del muro induciendo vuelco del muro como una unidad. Para la acción de fuerzas horizontales paralelas al plano del

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

muro y bajo la premisa de que el muro no falla por alabeo de la sección debido a inestabilidad lateral, el muro es en general capaz de resistir las fuerzas cortantes solicitadas, pero para efectos de resistir el momento de vuelco debe depender de la resistencia a tracción de los morteros de pega. Esta resistencia a tracción del momento de pega solo existe si el muro no está fisurado en su base y no ha sido sometido a eventos sísmicos o asentamientos que lo hayan fisurado, por lo tanto es de baja confiabilidad pues no cuenta con refuerzo de acero para resistir estos esfuerzos.

En la Fig. 1 se muestra la situación de esfuerzos en la base para un muro de mampostería no reforzada sometido a fuerzas horizontales en dirección paralela al plano del muro. En la Fig. 2 se muestra la rigidez ante fuerzas horizontales asignable a un muro de mampostería no reforzada dependiendo de la fuerza axial existente.

Estas características son fundamentales para efectos de poder realizar un análisis estructural adecuado que sirva como base para determinar la vulnerabilidad de la edificación. El software desarrollado para edificaciones escolares tiene en cuenta estos efectos, los cuales no figuran en el modelo matemático de programas desarrollados para otros tipos de estructuras como pueden ser el ETABS, o el SAP 2000, lo cuales es fácil probar que al ligar el muro totalmente en su base no tienen en cuenta la susceptibilidad al vuelco y por lo tanto producen resultados totalmente errados pues asignan en su modelo matemático una resistencia de valor infinito a la pega de mortero en la base del muro, lo cual es abiertamente incorrecto.

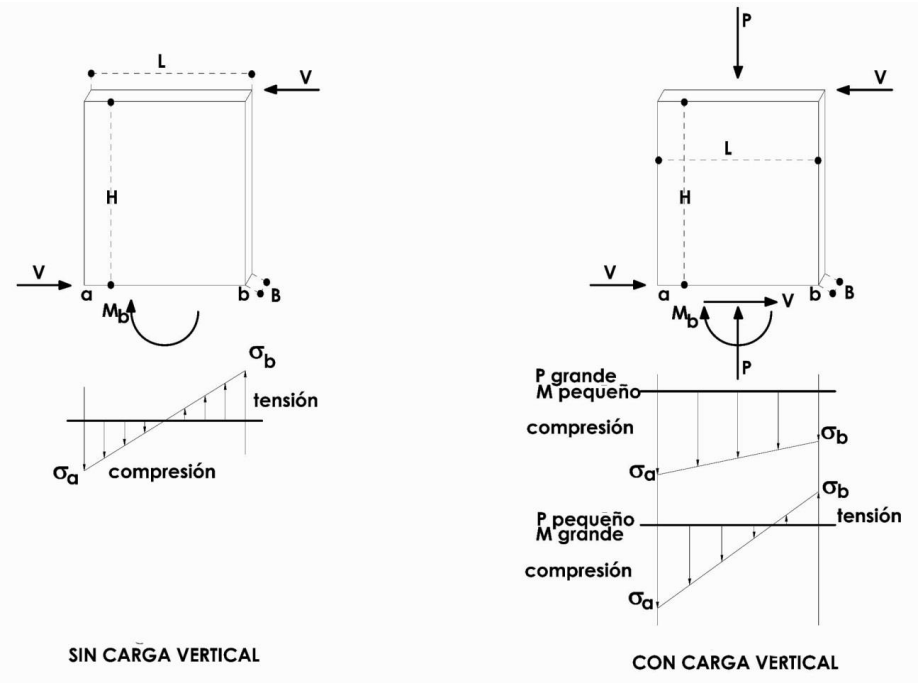
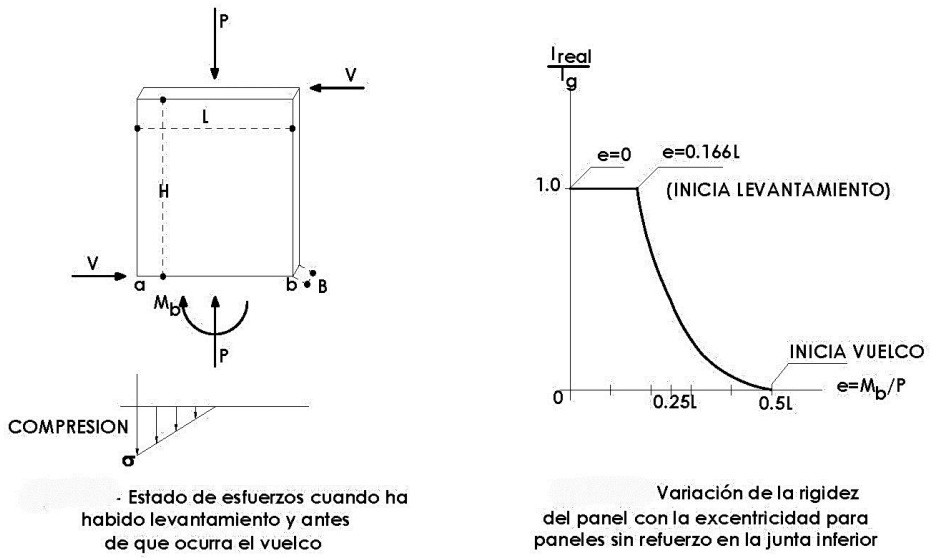


Fig. 1 — Estado de esfuerzos en la base de un muro de mampostería no reforzada

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



- Estado de esfuerzos cuando ha habido levantamiento y antes de que ocurra el vuelco

Variación de la rigidez del panel con la excentricidad para paneles sin refuerzo en la junta inferior

Fig. 2 — Determinación de la rigidez de un muro de mampostería no reforzada en función de la carga axial existente

2.2.2 Índice de sobreesfuerzos e índice de flexibilidad

El índice de sobreesfuerzos lo define el Reglamento NSR-10 como:

> **A.10.4.3- RELACIÓN ENTRE DEMANDA Y CAPACIDAD** - Deben determinarse unos índices de sobreesfuerzo y de flexibilidad, que permitan definir la capacidad de la estructura existente de soportar y responder adecuadamente ante las solicitaciones equivalentes definidas en A.10.4.2.
>
> > **A.10.4.3.1 -** ***Definición del índice de sobreesfuerzo*** - El índice de sobreesfuerzo se expresa como el cociente entre las solicitaciones equivalentes, calculadas de acuerdo con A.10.4.2 y la resistencia efectiva. Tiene dos acepciones:
> >
> > **(a)** ***índice de sobreesfuerzo de los elementos***, el cual se refiere al índice de sobreesfuerzo de cada uno de los elementos estructurales individuales, e
> >
> > **(b)** ***Índice de sobreesfuerzo de la estructura***, cuando se determina para toda la estructura, evaluando los elementos con un mayor índice de sobreesfuerzo individual y tomando en consideración su importancia dentro de la resistencia general de la estructura como un conjunto.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

A.10.4.3.2 - *Determinación del índice de sobreesfuerzo* - Para todos los elementos de la estructura y para todos los efectos tales como cortante, flexión, torsión, etc., debe dividirse la fuerza o esfuerzo que se le exige al aplicarle las solicitaciones equivalentes, mayoradas de acuerdo con el procedimiento dado en el Título B del Reglamento y para las combinaciones de carga dadas allí, por la resistencia efectiva del elemento. El índice de sobreesfuerzo para toda la estructura corresponderá al mayor valor obtenido de estos cocientes, entre los elementos que puedan poner en peligro la estabilidad general de la edificación.

A.10.4.3.3 - *Resistencia existente de los elementos* - La resistencia existente de los elementos de la estructura, $\mathbf{N_{ex}}$, debe ser determinada por el ingeniero que hace la evaluación con base en la información disponible y utilizando su mejor criterio y experiencia. Por resistencia se define el nivel de fuerza o esfuerzo al cual el elemento deja de responder en el rango elástico o el nivel al cual los materiales frágiles llegan a su resistencia máxima o el nivel al cual los materiales dúctiles inician su fluencia. En general la resistencia existente corresponde a los valores que se obtienen para cada material estructural al aplicar los modelos de resistencia que prescribe el Reglamento en los títulos correspondientes.

A.10.4.3.4 - *Resistencia efectiva* - La resistencia efectiva $\mathbf{N_{ef}}$ de los elementos, o de la estructura en general, debe evaluarse como el producto de la resistencia existente $\mathbf{N_{ex}}$, multiplicada por los coeficientes de reducción de resistencia ϕ_c y ϕ_e, así:

$$\mathbf{N_{ef}} = \phi_c \phi_e \mathbf{N_{ex}} \qquad \textbf{(A.10-1)}$$

donde a ϕ_c y ϕ_e se les asigna el valor dado en la Tabla A.10.4-1, dependiendo de la calificación de la calidad y estado de la estructura definidas en A.10.2.2.1 y A.10.2.2.2.

A.10.4.3.5 - *Definición del índice de flexibilidad* - Debe determinarse un índice de flexibilidad, el cual indica la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones o derivas excesivas, con respecto a las permitidas por el Reglamento. Tiene dos acepciones:

(a) ***índice de flexibilidad del piso***, el cual se define como el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación, y

(b) ***Índice de flexibilidad de la estructura***, definido como el mayor valor de los índices de flexibilidad de piso de toda la estructura. Se debe evaluar para las deflexiones verticales y para las derivas.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Tabla A.10.4-1
Valores de ϕ_c y ϕ_e

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Mala
ϕ_c o ϕ_e	1.0	0.8	0.6

De acuerdo, entonces, con lo prescrito en la NSR-10 el Índice de Sobreesfuerzos es:

$$\mathbf{ISE = \frac{Demanda\ de\ Resistencia}{Resistencia\ Efectiva} = \frac{Lo\ que\ pide\ la\ NSR-10}{Lo\ que\ resiste\ la\ edificación}}$$

Si la edificación fue diseñada conservadoramente teniendo en cuenta criterios de sismo resistencia de acuerdo con una norma sísmica moderna, la resistencia será mayor que lo que solicita la NSR-10, y por ende el Índice de Sobreesfuerzos va a ser menor que la unidad (**ISE**< 1), mientras que una edificación antigua diseñada únicamente para cargas verticales, su resistencia va a ser menor que lo que solicita la NSR-10, y por lo tanto el Índice de Sobreesfuerzos va a ser mayor que la unidad (**ISE**> 1). Que tan mayor que la unidad va a depender de su resistencia. Una estructura de un material frágil como puede ser la mampostería no reforzada y que disponga de muros en solo una dirección en planta puede tener valor de **ISE** muy altos.

De una manera análoga el Índice de Flexibilidad es:

$$\mathbf{IFL = \frac{Deriva\ obtenida}{Deriva\ permitida\ por\ la\ NSR-10}}$$

La deriva, Δ, es el desplazamiento relativo entre pisos consecutivos, como muestra la figura 3-1, debida a la aplicación de las fuerzas horizontales impuestas por el sismo de diseño.

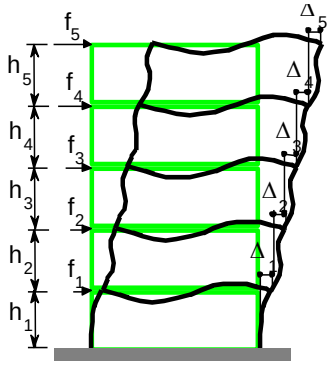


Figura 2-1 – Definición de la deriva

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Si la edificación es muy flexible ante fuerzas horizontales, al aplicarle las fuerzas sísmicas del sismo de diseño que prescribe la NSR-10, va a tener deflexiones horizontales relativas (derivas) muy altas en comparación a lo permitido por la NSR-10. En ese caso el Índice de Flexibilidad sería mayor que la unidad (**IFL**> 1). Si la estructura, en cambio, es muy rígida ante fuerzas horizontales, este Índice de flexibilidad sería menor que la unidad (**IFL**< 1).

En resumen los índices, tanto de sobreesfuerzos como de flexibilidad, cuando son menores que la unidad indica que la edificación no es vulnerable, y si son mayores que la unidad indica que la edificación es vulnerable. Entre mayor sea el valor del índice correspondiente, mayor es la vulnerabilidad.

2.2.3 Metodología de Hassan y Sozen

Como un método adicional se presenta la metodología de Hassan y Sozen la cual consiste en utilizar parámetros dimensionales de la estructura de la edificación, incluyendo elementos no estructurales. Es aplicable a estructuras de concreto reforzado y mampostería, o a cualquier combinación de ellas. Para cualquier piso de la edificación, utilizando el área de columnas de concreto reforzado en una dirección en planta y el área de muros de concreto y de mampostería en la misma dirección, se calculan dos índice uno de columnas y otro de muros. El daño esperado para ese piso se determina en función de estos índices, y se clasifica como Severo, Moderado y Ligero, dependiendo de los valores que se obtengan.

La vulnerabilidad de la edificación es grave cuando se obtiene un daño esperado Severo, inclusive indica la posibilidad de colapso y alto peligro para la vida. Moderado indica que pueden presentarse daños, sin colapso, los cuales pueden afectar a los ocupantes de la edificación. Ligero indica que los daños serán menores y representan un peligro bajo para los ocupantes de la edificación.

Esta calificación es cualitativa y se presenta para que el SENA pueda categorizar y priorizar las intervenciones.

2.2.4 Evaluación de la vulnerabilidad

La metodología de evaluación de la vulnerabilidad sísmica desarrollada para ser aplicada a las edificaciones del SENA, consiste en calcular los Índices de Sobreesfuerzos y de Flexibilidad de las edificaciones por medio de procedimientos que emplean información recolectada por medio de visitas y levantamientos a las edificaciones y consultas a los planos arquitectónicos y estructurales en los casos en que exista dicha información. Estos procedimientos son aproximados, dada la precisión y calidad de la información, pero permiten determinar e identificar los casos en los cuales se presentan situaciones graves de vulnerabilidad sísmica.

El proceso de una edificación consiste en los siguientes pasos:

1. Lectura de la información digitada proveniente de las visitas y levantamientos.

2. Validación de la consistencia de la información.

3. Estimativo de la masa y las propiedades estructurales de la edificación.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

4. Cálculo del Espectro de Diseño para cada sede, empleando los resultados de las investigaciones geotécnicas realizadas.

5. Determinación de unas solicitaciones equivalentes a las prescritas por la NSR-10, llegando hasta definir la demanda de resistencia de la estructura.

6. Determinación de la resistencia efectiva y la rigidez de la estructura, con base en las dimensiones obtenidas de las visitas y levantamientos, ajustadas de acuerdo con la edad y estado de la edificación.

7. Cálculo de los Índices de Sobreesfuerzos y de Flexibilidad de la edificación, así como los índices de Hassan y Sozen. Este cálculo se realiza para las cargas verticales, lo cual indica si hay problemas estructurales debido solo a cargas verticales, y para el sismo actuando en las direcciones paralela y perpendicular a la fachada de la edificación. Estos índices se obtienen para todos los pisos de la edificación.

8. De acuerdo con el mayor valor de los índices de sobreesfuerzos y de flexibilidad, se le asigna un índice global para la edificación. Este índice es un valor numérico. Si es menor que la unidad, la edificación no es vulnerable y si es mayor que la unidad se presume que es más vulnerable en la medida que el valor sea mayor.

9. Con base en estos cálculos se establece una base de datos que permite, empleando el programa Excel, ordenar las edificaciones por sedes del SENA en función de grado de vulnerabilidad y otros parámetros como número de ocupantes, área de la edificación, estado y año de construcción del mismo.

El proceso descrito anteriormente produce una serie de archivos electrónicos anexados en el capítulo 5 de este documento donde se deja la memoria de la información empleada, operaciones matemáticas realizadas, y los resultados del análisis.

2.2.5 Parámetros sísmicos para la evaluación

Se definieron unas solicitaciones sísmicas equivalentes a las que prescribe el Reglamento NSR-10 para edificaciones nuevas. Para el efecto de acuerdo con el Reglamento, las diferentes ciudades se encuentran localizadas en zona de amenaza sísmica intermedia o alta y los valores del coeficiente Fa y Fv de acuerdo al tipo de suelo y a los valores de la aceleración pico efectiva ($\mathbf{A_a}$) y al coeficiente de la velocidad pico efectiva ($\mathbf{A_v}$) que dan las Tabla A.2.4-3 y la A.2.4-4 de la NSR-10.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a, para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_V, para la zona de períodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_V \leq 0.1$	$A_V = 0.2$	$A_V = 0.3$	$A_V = 0.4$	$A_V \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

El coeficiente de importancia se determinó en función del grupo de uso de las edificaciones, el cual debe clasificarse como Grupo de Uso III, de acuerdo con la Sección A.2.5.1.2 del Reglamento NSR-10, dado que se trata de centros de enseñanza:

> **A.2.5.1.2 — *Grupo* III — *Edificaciones de atención a la comunidad*** — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo **IV**. Este grupo debe incluir:
>
> **(a)** Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
> **(b)** Garajes de vehículos de emergencia,
> **(c)** Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
> **(d)** Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
> **(e)** Aquellas del grupo **II** para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
> **(f)** Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

A este Grupo de Uso, de acuerdo con la Tabla A.2.5-1, le corresponde un coeficiente de Importancia **I** = 1.25.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

2.2.6 Descripción general del estado de una edificación evaluada

En la asignación del tipo de construcción, para efectos de calcular la resistencia efectiva, se emplea la siguiente calificación general de la estructura de la edificación

- ***AA*** = Estructura posterior a la norma sismo resistente de 1984 que a simple vista no presenta deficiencias estructurales graves. De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculo estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.
- ***AB*** = Estructura posterior a la norma sismo resistente de 1984 con algunas deficiencias estructurales.
- ***BA*** = Estructura moderna, pero anterior a la norma sismo resistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas, en las cuales se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. En general se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Los detalles estructurales indican utilización de criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.
- ***BB*** = Estructura similar a las Tipo BA, pero con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fueron realizados teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismo resistentes. No se cuenta con información y planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.
- ***CA*** = Edificaciones antiguas que no fueron diseñadas para resistir efectos sísmicos. Puede presentar algún valor arquitectónico o de carácter histórico. Puede haber sufrido intervenciones en su estructura por remodelaciones o incluso para la conservación de su fachada o estilo arquitectónico.
- ***CB*** = Edificaciones antiguas que no fueron diseñadas para resistir efectos sísmicos y en mal estado. Pueden haber sufrido remodelaciones o ampliaciones generando una mezcla de diferentes sistemas estructurales.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

2.2.7 Formularios de Información De Campo

A continuación se describen los formularios de información de campo empleados en la obtención de la información en el terreno

2.2.7.1 Formato A - Datos generales

Contiene los datos generales de cada una de las estructuras, donde se incluyen los siguientes datos:

- Fecha de la evaluación, entidad que hace la evaluación.
- Información de la sede: Se debe colocar nombre del inmueble, Departamento, Municipio, uso general, número de pisos, número de ocupantes del inmueble, número de ocupantes permanentes del inmueble, año de construcción, época aproximada de construcción.
- Información existente respecto a: planos arquitectónicos, planos estructurales, y estudio de suelos.
- Datos Evaluador: Entidad de la que es funcionario y profesión.
- Observaciones generales adicionales sobre aspectos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de vulnerabilidad de este inmueble:

2.2.7.2 Formato B – Estado general de la edificación.

Se llena un formulario para cada edificación independiente. Contiene los siguientes datos:

- Datos generales: Nombre evaluador y fecha evaluación
- Características generales del terreno: Toda una serie de preguntas sobre características visuales del terreno y de la cimentación y su comportamiento que permiten identificar la vulnerabilidad ante aspectos geotécnicos.
- Debe definirse el sistema principal de cimentación, y cualquier otro sistema que coexista, dentro de una serie de posibilidades.
- Además se pregunta si hay evidencia de existencia de vigas de amarre en la cimentación y si hay muros de mampostería, estructural o no estructural, apoyados directamente sobre el terreno sin fundación.

2.2.7.3 Formato C - Información sistema estructural

Se llena un formulario por cada edificio independiente. Contienen los siguientes datos:

- Fecha de la evaluación, evaluador, supervisor, y entidad que hace la evaluación
- Información de la edificación: nombre de la edificación
- Descripción del sistema estructural para cargas verticales dentro de una lista de posibilidades, incluyendo datos sobre su continuidad vertical.
- Datos detallados para los siguientes sistemas estructurales: sistemas de concreto reforzado, sistemas de mampostería no reforzada sistemas de mampostería confinada, sistemas de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical con celdas inyectadas que contienen el refuerzo vertical, sistemas de madera, estructuras metálicas, y otros sistemas.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

- Datos sobre los elementos estructurales que conforman el entrepiso.
- Datos sobre los elementos estructurales que conforman la cubierta.
- Su amarre ante fuerzas horizontales.
- Datos sobre la calidad de la construcción de la estructura original y su estado actual.
- Además se pregunta sobre aspectos estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación

2.2.7.4 Formato D - Información elementos no estructurales

Se llena un formulario para cada edificación independiente. Contiene los siguientes datos:

- Datos generales: código, fecha evaluación, y evaluador
- Información del inmueble: nombre del inmueble.

Información sobre los elementos arquitectónicos:

- Deben contestarse las siguientes preguntas: ¿Elementos de fachada debidamente amarrados al sistema estructural?, ¿Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial?, ¿Se conforman columnas cortas debido a los muros de altura parcial?, ¿Hay antepechos sueltos (sin trabas o amarres) apoyados solamente en su base?, ¿Hay cielos rasos colgados en mal estado?, ¿Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados?, ¿Hay escaleras cuyas gradas puedan safarse o desplazarse?, ¿Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que puedan caer?, ¿Hay enchapes sueltos que puedan caer?, ¿Hay pérgolas o toldos sobre apoyos débiles?, ¿Hay avisos exteriores que puedan caer al ser afectados por un sismo?, ¿Hay vallas publicitarias que puedan caer?.

Elementos hidráulicos, mecánicos y eléctricos
Deben contestarse las siguientes preguntas para todos los tipos de planta:

- ¿Hay tanques de agua que puedan volcarse?, ¿Los sanitarios tienen tanques elevados?, ¿Hay canales para aguas lluvias sueltas o que puedan caer?, ¿Hay calentadores de agua colocados sobre las paredes?, ¿Hay extintores de incendio mal apoyados?, ¿Hay tanques de gas propano que puedan volcarse? , ¿Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso?, ¿Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes? , ¿Hay transformadores eléctricos que puedan volcarse?, ¿Hay ductos de chimeneas sin amarres?.

Mobiliario y Contenido
Deben contestarse las siguientes preguntas para todos los tipos de planta:

- ¿Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que puedan volcarse?, ¿Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas?, ¿Hay materas sueltas en los poyos de las ventanas o en repisas?, ¿Hay divisiones de espacios de media altura que puedan volcarse?.

Mobiliario y Contenido

- ¿Hay aspectos referentes a elementos no estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación que requieran atención inmediata y urgente?

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

2.2.8 Anexo de Formato

SENA – Servicio Nacional de Aprendizaje
Información Básica
Formato A

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA
CONTRATO: 786-2014

INFORMACION BASICA

FORMATO A - DATOS GENERALES

A-1 - *Código:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|-A00
A-2 - *No. total de hojas que comprende esta evaluación* |_|_|
A-3 - *Fecha evaluación:* dia |_|_| mes |_|_| año |_|_|_|_|
A-4 - *Evaluador:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

A-4D - *Umbral de Daño*: *Ad* |_|_|_|_|_|
A-5A - *Parámetros de amenaza sísmica del sitio según la NSR-10: Aa* |_|_|_|_|
A-5V - *Parámetros de amenaza sísmica del sitio según la NSR-10: Av* |_|_|_|_|
A-6 - *Entidad que hace la evaluación:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Información del inmueble

A-7 - *Nombre del Inmueble:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
A-8 - *Departamento:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
A-9 - *Municipio:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
A-10 - *Uso general:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
A-11 - *No. de edificaciones independientes:* |_|_| (*deben llenarse los formatos C y D, un grupo por edificación*)
A-12 - *Area total aproximada:* |_|_|_|_|_| ***m²***
A-13 - *No. de pisos*: |_|_| ***pisos*** (*sector con mayor altura*)
A-14 - *No. de ocupantes del inmueble*: |_|_|_|_| (*máximo número de personas que pueden estar a la vez en el inmueble. Ver Nota Al Reverso de la Hoja, para el cálculo de ocupantes cuando no hay información*)
A-15 - *No. de ocupantes permanentes del inmueble*: |_|_|_|_|_| (*personas que residen en el inmueble*)
A-16 - *Año de construcción:* |_|_|_|_| (*si no hay información colocar* **0** *[cero] y contestar la siguiente pregunta*)
A-17 - *Epoca aproximada de construcción:* |_|
(**1** = colonial, **2** = siglo pasado, **3** = 1900-1930, **4** = 1930-1960, **5** = 1960-1984, **6** = 1984-1997, **7** = Posterior a 1998)

Información existente

(*colocar* **2** = *si, inclusive cuando la información sea parcial. Debe hacerce una relación en hoja aparte*)
A-18 - *Planos Arquitectónicos:* **1** = no, **2** = si |_|
A-19 - *Planos Estructurales:* **1** = no, **2** = si |_|
A-20 - *Estudio de Suelos:* **1** = no, **2** = si |_|

Datos Evaluador

A-21 - *Funcionario de* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
A-22 - *Profesión* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
A-23 - *Matricula* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Datos Supervisor

A-24 - *Funcionario de* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
A-25 - *Profesión* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
A-26 - *Matricula* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Firma Evaluador _____ ***Vo. B. Supervisor*** _____

A-1/2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

SENA – Servicio Nacional de Aprendizaje
Información Básica
Formato A

A-27 - *Observaciones generales adicionales sobre aspectos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de vulnerabilidad de este inmueble:*

NOTA: A-14

NTC 4595 - *PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y AMBIENTES ESCOLARES:*
Numeral 4 - Clasificación de los ambientes educativos (Cuando no hay Información)

Ambientes A:
Salones tradicionales de clase (Básica y media de 6 a 16 años)
*1.8 m2 por alumno Fórmula: No. Ocupantes = (Área * 0.80) / Área por alumno(según Ambiente)*

La NSR para los salones tradicionales exige lo mismo.

Ambientes B: *Bibliotecas, aulas de informática y centros de ayudas educativas 2.4 m2 por alumno*

Ambientes C: *Trabajo individual o en pequeños grupos, como por ejemplo en laboratorios o aulas de tecnologia 2.5 m2 por alumno*

Ambientes D: *La NSR para los laboratorios, talleres y áreas vocacionales exige. 4.6 m2 por alumno*

A-2/2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

SENA – Servicio Nacional de Aprendizaje
Información Básica
Formato B

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA
CONTRATO: 786-2014

INFORMACION BASICA

FORMATO B - INFORMACION GEOTECNICA

B-1 - *Código:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|**-B00**
B-2 - *Fecha evaluación:* día |_|_| mes |_|_| año |_|_|_|_|
B-3 - *Evaluador:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Información del inmueble

B-4 - *Nombre del inmueble:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| (*Igual a A-7*)
B-5 - *Departamento:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| (*Igual a A-8*)
B-6 - *Municipio:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| (*Igual a A-9*)
B-7 - *Uso general:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| (*Igual a A-10*)
B-8 - *No. de edificaciones independientes:* |_|_| (*Igual a A-11*)
B-9 - *Área total aproximada:* |_|_|_|_|_|_|_| ***m²*** (*Igual a A-12*)
B-10 - *No. de pisos*: |_|_| ***pisos*** (sector con mayor altura) (*Igual a A-13*)

B-11- *Tipo de Suelo NSR-10 No.* |_|
(**1** = A, **2** = B, **3** = C, **4** = D, **5** = E, **6** = F)

Características Generales del Terreno

B-12- *Pendiente General del Terreno* |_|_| **%**
(Corresponde a la pendiente en porcentaje del terreno del inmueble)
B-13 - *¿Las edificaciones están dentro de la ronda de un río?*: |_| (**1** = no, **2** = si)

B-14 - *¿Hay agrietamientos en el suelo o en los pavimentos o en los andenes?*: |_|
(**1** = no, **2** = suelo, **2** = pavimentos, **3** = andenes, **4** = varios de los anteriores)
B-15 - *¿Hay evidencia o potencial de deslizamiento de las edificaciones?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)
B-16 - *¿Hay evidencia o potencial de deslizamiento de los terrenos aledaños?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)
B-17 - *¿Hay potencial de licuación del terreno?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)
B-18 - *¿Hay sumideros de drenaje naturales?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)
B-19 - *¿Es el terreno inundable?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)
B-20 - *¿Hay posibilidad de avenidas de agua o flujos de lodo?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)
B-21 - *¿Hay potencial de amplificación de la onda sísmica por efectos topográficos?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)
B-22 - *¿Hay árboles inclinados o en mal estado con posibilidad de caerse?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)
B-23 - *¿Hay muros de cerramiento, asentados, inclinados o en mal estado?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)
B-24 - *¿Existen tuberías de alcantarillado o de acueducto dentro del predio?*: |_|
(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

B-25 - *¿Hay pozos de inspección de alcantarillado dentro del predio?*: |_|

B-1/2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

B-26 ***¿El nivel freático es superficial, o se puede observar?***: |__|

(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

Características de la Cimentación

B-26A - ***¿Hay evidencia de abombamiento de las placas de contrapiso?***: |__|

(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

B-27 - ***¿Hay evidencia en la estructura de asentamientos diferenciales?***: |__|

(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

B-28 - ***¿Hay evidencia en los muros no estructurales de asentamientos diferenciales?***: |__|

(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

B-29 - ***¿Hay evidencia de comportamiento deficiente de la cimentación?***: |__|

(**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

B-30- ***Sistema principal de cimentación***: |__|__|-|__|__|

(**sup** = superficial, **pro** = profunda. Para número ver siguiente Tabla B-1)

B-31 - ***Otro sistema que coexista***: |__|__|-|__|__| (*dejar en blanco si no coexiste otro sistema*)

(**sup** = superficial, **pro** = profunda. Para número ver siguiente Tabla B-1)

Tabla B-1 - Tipos de cimentación

Descripción	*Sistema*
Superficiales	**sup**
• Zapatas corridas en concreto ciclópeo	**sup-01**
• Zapatas corridas en concreto reforzado sobre el terreno	**sup-02**
• Zapatas corridas en concreto reforzado sobre relleno en recebo	**sup-03**
• Zapatas aisladas de concreto	**sup-04**
• Losa de cimentación	**sup-05**
• No hay manera de determinar el tipo de cimentación, pero es superficial	**sup-06**
Profundas	**pro**
• Caisson	**pro-01**
• Pilotes	**pro-02**
• Pilastras	**pro-03**
• No hay manera de determinar el tipo de cimentación, pero es profunda	**pro-04**

B-32 - ***¿Hay evidencia de existencia de vigas de amarre en la cimentación?***: |__|

(**1** = no, **2** = si, **3** = imposible de determinar)

B-33 - ***¿Hay muros de mampostería, estructural o no estructural, apoyados directamente sobre el terreno sin fundación?***: |__| (**1** = no, **2** = si, **3** = imposible de determinar)

B-34 - ***Observaciones generales adicionales sobre aspectos geotécnicos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de vulnerabilidad de este inmueble:***

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

SENA – Servicio Nacional de Aprendizaje
Información Básica
Formato C

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA
CONTRATO: 786-2014

INFORMACION BASICA

FORMATO C - SISTEMA ESTRUCTURAL
(Debe llenarse uno por cada edificación independiente)

C-1 - *Código:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|-C|_|_|
C-2 - *Fecha evaluación:* día |_|_| mes |_|_| año |_|_|_|_|
C-3 - *Evaluador:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Información de la edificación

C-4 - *Nombre de la edificación:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
C-5 - *Uso:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
C-6 - *Area total:* |_|_|_|_|_|_| ***m²***
C-7 - *No. de pisos*: |_|_| ***pisos*** (*no cuente la cubierta, pero si el piso a nivel del terreno*)
C-8 - *No. de edificaciones iguales a esta*: |_|_|
C-9 - *Año de construcción:* |_|_|_|_| (*si no hay información colocar* **0** *[cero] y contestar la siguiente pregunta*)
C-10 - *Epoca aproximada de construcción:* |_|
(**1** = colonial, **2** = siglo pasado, **3** = 1900-1930, **4** = 1930-1960, **5** = 1960-1984, **6** = 1984-1997, **7** = Posterior a 1998)

Descripción de las plantas de la edificación

C-11- *Número de sótanos (incluyendo semisótanos y pisos parcialmente enterrados)* |_|
C-12- *Número de tipos de planta* |_|_|
(*Incluya la cubierta, los sótanos y semisótanos, y el piso sobre el terreno como una planta. No incluya los tanques aéreos o los cuartos de máquinas. Para cada tipo debe dar una descripción en la tabla siguiente*)

C-13 a C-24 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba

	Característica	*Planta Tipo No.*									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
C-13	***Area en m²***										
C-14	***No. de pisos que emplean este tipo de planta***										
C-15	***Localización con respecto al terreno*** *(ver Nota 1)*										
C-16	***Forma aproximada de la planta*** *(ver Nota 2)*										
C-17	***No. de ejes estructurales perpendiculares a la fachada principal***										
C-18	***Distancia promedio aproximada entre los ejes estructurales de C-17, en m***										
C-19	***No. de ejes estructurales paralelos a la fachada principal***										
C-20	***Distancia promedio aproximada entre los ejes estructurales de C-19, en m***										
C-21	***Altura típica del piso medida de fino a fino con respecto al piso inmediatamente inferior en m***										
C-22	***Luz en m del máximo voladizo*** *(poner 0 si no hay voladizos)*										
C-23	***Perímetro en m de la planta***										
C-24	***Muros divisorios no estructurales*** *(ver Nota 3)*										

Nota 1- Localización del piso con respecto al terreno: **1** *= piso aéreo,* **2** *= piso sobre el terreno,* **3** *= sótano,* **4** *= semisótano,* **5** *= piso parcialmente enterrado en ladera,* **6** *= azotea o cubierta plana,* **7** *= cubierta inclinada.*
Nota 2 - Forma aproximada de la planta: **R** *= Rectangular,* **M** *= Mezanine,* **C** *= en forma de C,* **H** *= en forma de H,* **L** *= en forma de L,* **I** *= en forma de I,* **O** *= en forma de O,* **T** *= en forma de T,* **U** *= en forma de U,* **V** *= en forma de V,* **W** *= en forma de W,* **X** *en forma de X,* **Y** *= en forma de Y,* **Z** *= en forma de Z,* **+** *= en forma de cruz,* **8** *= en forma de 8,* **N** *= no es aplicable ninguna de las anteriores.*
Nota 3 - Presencia de muros divisorios no estructurales: **1** *= si hay,* **2** *= solo la fachada,* **3** *= planta libre,* **4** *= planta parcialmente libre,* **5** *= los muros son portantes, 6 = Parapeto en cubierta.*

C-1/7

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

C-25 - *Volumetría* |__|

(**1** = uniforme en la altura, **2** = plataforma y torre, **3** = piramidal o con retrocesos simétricos, **4** = con retrocesos asimétricos, **5** = péndulo invertido, **6** = no se ajusta a ninguno de los anteriores)

C-26 - *Presencia de tanques de agua en el nivel superior* |__|

(**0** = no hay tanques, **1** = tanque de concreto incluyendo su estructura, **2** = tanques de asbesto cemento, **3** = tanques plásticos, **4** = otros)

C-27 - *Amarre de los tanques ante fuerzas horizontales* |__|

(**0** = no hay tanques, **1** = están sueltos, **2** = hay estructura que los amarra horizontalmente)

C-28 - *Tamaño mínimo de las juntas que separan la edificación con respecto a las edificaciones vecinas* |__|__|__|__| ***cm***

Elementos estructurales principales de soporte ante cargas verticales

(*Elementos estructurales que sostienen los entrepisos o la cubierta*)

C-29- *Sistema principal*: |__|__|-|__|__|

C-30 - *Otro sistema que coexista*: |__|__|-|__|__| (*dejar en blanco si no coexiste otro sistema*)

(**con** = concreto, **mam** = mampostería, **mad** = madera, **met** = metálica, **otr** = otros tipos. Para número ver siguiente Tabla)

Tabla C-1 - Sistemas estructurales de soporte de cargas verticales

Descripción	*Sistema*
Elementos de concreto reforzado	**con**
• Columnas de concreto reforzado	**con-01**
• Muros de concreto reforzado	**con-02**
• Paneles prefabricados livianos de concreto	**con-03**
• Paneles prefabricados pesados de concreto	**con-04**
Elementos de mampostería	**mam**
• Muros de carga de mampostería sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior	
muros de ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto	**mam-01**
muros de bloque de perforación horizontal de arcilla	**mam-02**
muros de bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla	**mam-03**
• Muros de carga de mampostería con columnetas de confinamiento de concreto reforzado	
muros de ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto	**mam-04**
muros de bloque de perforación horizontal de arcilla	**mam-05**
muros de bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla	**mam-06**
• Muros de carga de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical con refuerzo embebido en las celdas	
muros de bloque de perforación vertical de concreto	**mam-07**
muros de bloque de perforación vertical de arcilla	**mam-08**
• Machones aislados sin refuerzo interior	
machones de ladrillo tolete de arcilla, concreto o silical	**mam-09**
machones de bloque de perforación vertical de arcilla o concreto	**mam-10**
pilas de piedra conformando arcadas	**mam-11**
• Muros de adobe o tapia pisada	**mam-12**
• Muros de piedra	**mam-13**
Elementos de madera	**mad**
• Postes de madera	**mad-01**
• Paneles portantes de madera	**mad-02**
Elementos metálicos	**met**
• Columnas en celosía	**met-01**
• Columnas de perfil estructural de alma llena	**met-02**
• Paneles metálicos	**met-03**
Otros	**otr**
• Otros sistema estructurales	**otr-01**

C-31 - *Continuidad vertical del sistema estructural*: |__|

(**1** = se mantiene la configuración en toda la altura, **2** = hay elementos verticales que desaparecen más arriba creando luces más grandes en los entrepisos superiores, **3** = hay elementos verticales que están sostenidos por elementos del entrepiso sin continuidad hacia abajo, **4** = hay elementos que se desplazan en su alineamiento vertical entre piso y piso, **5** = no hay claridad de como llegan las cargas de los pisos superiores a la cimentación)

C-32 - *¿Hay elementos estructurales verticales que sostengan pisos no contiguos sin tocar el piso o pisos intermedios?*: |__| (**1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

C-33 a C-39 - Sistemas de concreto reforzado (con-01 a 04). Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
C-33	Numero total de columnas de concreto reforzado en este piso (Ver Nota 1)										
C-34	Area total de las columnas de concreto en este piso, en m^2 (Ver Nota 1)										
C-35	Numero total de muros o paneles de concreto reforzado en este piso (Ver Nota 2)										
C-36	No. de muros o paneles de concreto reforzado perpendiculares a la fachada principal										
C-37	Area total de la sección horizontal de muros o paneles de concreto reforzado de C-36, en m^2										
C-38	No. de muros o paneles de concreto reforzado paralelos a la fachada principal										
C-39	Area total de la sección horizontal de muros o paneles de concreto reforzado de C-38, en m^2										

Nota 1 - Se deben incluir todas las columnas de concreto reforzado. Si no hay columnas o columnetas de concreto reforzado poner **0**. *El área corresponde al área de la sección horizontal de la columna.*

Nota 2 - Se deben incluir todos los muros de concreto reforzado, o paneles prefabricados (inclusive livianos) de concreto. Si no hay muros o paneles de concreto reforzado, poner **0**.

C-40 a C-44 - Sistemas de mampostería no reforzada (mam-01 a 03, y mam-09 a 13). Solo muros que llevan carga vertical. Las divisiones o particiones de mamposteria no reforzada se describen en el Formato D. Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
C-40	Area total de los machones de mampostería sin refuerzo en este piso, en m^2 (Ver Nota 1)										
C-41	Número total de muros de mampostería perpendiculares a la fachada principal (ver Nota 2)										
C-42	Area total de la sección horizontal de los muros de mampostería de C-41, en m^2 (ver Nota 3)										
C-43	Número total de muros de mampostería paralelos a la fachada principal (ver Nota 2)										
C-44	Area total de la sección horizontal de los muros de mampostería de C-43, en m^2 (ver Nota 3)										

Nota 1 - Corresponde al número total de machones de mampostería simple sin refuerzo. Si no hay machones de mampostería poner **0**.

Nota 2 - Deben incluirse los muros de mampostería no reforzada que llevan carga vertical. Sólo se deben incluir muros de altura total que llenen el espacio vertical entre piso y piso. No se deben incluir antepechos o muros que no lleguen en su parte superior al entrepiso localizado por encima.

Nota 3 - El área de la sección horizontal de cada muro se obtiene multiplicando su longitud horizontal, en m, por su espesor en m.

C-45 a C-50 - Sistemas de mampostería confinada (mam-04 a 06). Las divisiones o particiones de mampostería no reforzada se describen en el Formato D. Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
C-45	Numero total de columnetas de confinamiento en este piso (Ver Nota 1)										
C-46	Area total de las columnetas de confinamiento en este piso, en m^2 (Ver Nota 2)										
C-47	No. de muros confiados perpendiculares a la fachada principal (Ver Nota 3)										
C-48	Area total de la sección horizontal de muros confinados de C-47, en m^2 (Ver Nota 3)										
C-49	No. de muros confiados paralelos a la fachada principal (Ver Nota 3)										
C-50	Area total de la sección horizontal de muros confinados de C-49, en m^2 (Ver Nota 3)										

Nota 1 - Se deben incluir todas las columnas o columnetas de concreto reforzado que den confinamiento de la mampostería. .

Nota 2 - Corresponde al área de la sección horizontal de las columnetas.

Nota 3 - Deben incluirse los muros de mampostería que están rodeados en todos sus bordes por elementos estructurales de concreto (vigas y columnetas de amarre). Sólo se deben incluir muros de altura total que llenen el espacio vertical entre piso y piso y que no tienen vanos de puertas o ventanas. No se deben incluir antepechos o muros que no lleguen en su parte superior al entrepiso localizado por encima.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

C-51 a C-56 - Sistemas de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical con celdas inyectadas que contienen el refuerzo vertical (mam-07 y 08). Las divisiones o particiones de mampostería no reforzada se describen en el Formato D. Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
C-51	Numero total de muros de mampostería reforzada en este piso (Ver Nota 1)										
C-52	Separación horizontal entre celdas inyectadas con refuerzo vertical, en cm (Ver Nota 2)										
C-53	No. de muros de mampostería reforzada perpendiculares a la fachada principal										
C-54	Area total de la sección horizontal de muros de mampostería reforzada de C-53, en m^2										
C-55	No. de muros de mampostería reforzada paralelos a la fachada principal										
C-56	Area total de la sección horizontal de muros de mampostería reforzada de C-55, en m^2										

Nota 1 - Deben incluirse los muros de mampostería que con celdas verticales que tengan refuerzo y estén inyectadas. Sólo se deben incluir muros de altura total que llenen el espacio vertical entre piso y piso. No se deben incluir antepechos o muros que no lleguen en su parte superior al entrepiso localizado por encima.

Nota 2 - Corresponde a la separación horizontal típica, en cm, entre celdas inyectadas que contienen refuerzo .

C-57 a C-63 - Sistemas de madera (mad-01 y 02). Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
C-57	Número total de columnas de madera en este piso (Ver Nota 1)										
C-58	Area total de las columnas de madera en este piso, en m^2 (Ver Nota 2)										
C-59	Número total de paneles estructurales de madera en este piso (Ver Nota 3)										
C-60	No. de paneles de madera perpendiculares a la fachada principal										
C-61	Area total de la sección horizontal de los paneles de madera de C-60, en m^2 (Ver Nota 4)										
C-62	No. de paneles de madera paralelos a la fachada principal										
C-63	Area total de la sección horizontal de los paneles de madera de C-62, en m^2 (Ver Nota 4)										

Nota 1 - Es el número de postes o columnas de madera, ya sea embebidas en los muros o libres .

Nota 2 - Corresponde al área de la sección horizontal de las columnetas.

Nota 3 - Número total de paneles estructurales de madera. Deben incluirse solo los paneles estructurales que sostengan el entrepiso o la cubierta. No deben incluirse las divisiones o particiones que simplemente dividen espacios .

Nota 4 - El área horizontal de los paneles corresponde al espesor de las láminas de enchape, multiplicada por la longitud del panel..

C-64 a C-72 - Estructuras metálicas (met-01 a 03). Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
C-64	Número total de columnas metálicas en celosía en este piso (Ver Nota 1)										
C-65	Area total de las secciones de las columnas de C-64 en m^2 (Ver Nota 2)										
C-66	Número total de columnas en perfil metálico de alma llena en este piso (Ver Nota 3)										
C-67	Area total de las secciones de las columnas de C-66 en m^2 (Ver Nota 4)										
C-68	Número de diagonales de arriostramiento en la dirección perpendicular a la fachada (Ver Nota 3)										
C-69	Area total de la sección de las diagonales de C-68 en m^2 (Ver Nota 4)										
C-70	Número de diagonales de arriostramiento en la dirección paralela a la fachada (Ver Nota 5)										
C-71	Area total de la sección de las diagonales de C-70 en m^2 (Ver Nota 6)										
C-72	Número de paneles metálicos. Deben describirse en C-73										

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Nota 1 - Se deben incluir todas las columnas metálicas en celosía. Si no hay columnas en celosía poner **0**.
Nota 2 - Deben incluirse solamente el área de la sección horizontal de los perfiles metálicos.
Nota 3 - Se deben incluir todas las columnas metálicas de perfil metálico de alma llena. Si no hay columnas en alma llena poner **0**.
Nota 4 - Debe incluirse el área de la sección horizontal del perfil de la columna.
Nota 5 - Corresponde al número de diagonales de arriostramiento que van de la base de la columna hasta la unión de la columna con el elemento de entrepiso o cubierta, inmediatamente superior.
Nota 6 - Corresponde al área del perfil o barra que conforma la diagonal.

C-73 - Otros sistemas (otr-01). Describa el sistema.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Elementos estructurales que conforman el entrepiso

C-74- ***Sistema principal:*** |_|_|_|-|_|_|

C-75 - ***Otros sistemas que coexistan:*** **a-**|_|_|_|-|_|_| **b-**|_|_|_|-|_|_| (*dejar en blanco si no coexiste otro sistema*)

(**con** = concreto, **pre** = elementos prefabricados de concreto, **met** = metálica, **mad** = madera, **otr** = otros tipos. Para número ver Tabla)

Tabla C-2 - Sistemas de entrepiso

Descripción	*Sistema*
Sistemas de concreto reforzado	**con**
• Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza (Ver Nota 1)	
vigas de columna a columna solo en una dirección	**con-01**
vigas de columna a columna en ambas direcciones	**con-02**
vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en una dirección	**con-03**
vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en ambas direcciones	**con-04**
• Sistemas sobre columnas de concreto con viguetas vaciadas en sitio (Ver Nota 1)	
vigas de columna a columna solo en una dirección y viguetas en la dirección perpendicular	**con-05**
vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en una dirección	**con-06**
vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en las dos direcciones	**con-07**
• Sistemas losa-columna (la losa reemplaza la vigas)	
losa maciza sobre columnas	**con-08**
losa maciza sobre columnas con capiteles	**con-09**
losa aligerada sobre columnas con capiteles (reticular celulado)	**con-10**
• Sistemas sobre muros de concreto o de mampostería	
losa maciza (Ver Nota 1)	**con-11**
losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en una dirección	**con-12**
losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en dos direcciones	**con-13**
Sistemas prefabricados de concreto	**pre**
• Viguetas y plaquetas prefabricadas o viguetas vaciadas en sitio sobre fondos prefabricados	
apoyadas sobre vigas o muros de concreto	**pre-01**
apoyadas directamente sobre muros de mampostería sin vigas de concreto sobre el muro	**pre-02**
apoyadas directamente sobre muros de mampostería con vigas de concreto sobre el muro	**pre-03**
• Listón de madera apoyado sobre viguetas prefabricadas	
apoyadas sobre vigas o muros de concreto	**pre-04**
apoyadas directamente sobre muros de mampostería sin vigas de concreto sobre el muro	**pre-05**
apoyadas directamente sobre muros de mampostería con vigas de concreto sobre el muro	**pre-06**
Sistemas de madera	**mad**
• Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera, superficie en listón	**mad-01**
• Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera, superficie en concreto vaciado sobre esterilla de guadua	**mad-02**
• Vigas de madera, con planchones sobre ellas, relleno y superficie en tablón de arcilla (edificaciones coloniales)	**mad-03**
Sistemas metálicos	**met**
• Viguetas en alma llena o celosía apoyadas en vigas metálicas de alma llena o celosía, o sobre vigas de concreto	
superficie en concreto (Ver Nota 1)	**met-01**
superficie en madera	**met-02**
• Viguetas metálicas en alma llena o celosía apoyadas directamente sobre muros de mampostería	
superficie en concreto (Ver Nota 1)	**met-03**
superficie en madera	**met-04**
Otros sistemas	**otr**
• otros sistemas de entrepiso (Ver Nota 2)	**otr-01**

Nota 1 - Las prelosas y el steel-deck cuando tienen un afinado vaciado en sitio son asimilables a una losa secundaria maciza.
Nota 2 - El sistema otr-01 debe describirse en C-76.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

C-76 - Otros sistemas (otr-01). Describa el sistema.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

C-77 - *Altura típica de los elementos principales del sistema de entrepiso en cm* |_|_|_|

(*Corresponde a la dimensión vertical de la sección de los elementos principales del sistema de entrepiso*)

C-78 - *Coexistencia de varios sistemas de entrepiso* |_|

(**0** = hay un sistema de entrepiso único, **1** = coexisten en el mismo piso, **2** = coexisten en diferentes pisos)

C-79 - *Conformación de diafragma ante efectos sísmicos del sistema de entrepiso* |_|

(**1** = el sistema de entrepiso conforma un diafragma, **2** = el sistema de entrepiso no conforma un diafragma)

C-80 - *Amarre de los elementos estructurales de soporte de cargas verticales al entrepiso* |_|

(**1** = están amarrados al entrepiso, **2** = no están amarrados al entrepiso, **3** = algunos si y algunos no, 4 = no hay manera de definir el tipo de amarre)

_____

Elementos estructurales que conforman la cubierta

C-81 - *Cubiertas planas o con poca inclinación*: |_|_|_|-|_|_|

(*debe asignase de acuerdo con la clasificación de sistemas de entrepiso de la Tabla C-2*)

C-82 - *Cubiertas inclinadas*: |_|_|_|-|_|_| (*asignar de acuerdo con la Tabla C-3*)

(**con** = concreto, **pre** = elementos prefabricados de concreto, **met** = metálica, **mad** = madera, **otr** = otros tipos. Para número ver Tabla)

C-83 - *Otros sistemas de cubierta que coexistan:* |_|

(**0** = hay un sistema de cubierta único, **1** = cubierta plana, **2** = cubierta inclinada)

C-84 - *Sistema de cubierta coexistente*: |_|_|_|-|_|_| (*dejar en blanco si no coexiste otro sistema*)

Tabla C-3 - Sistemas de cubierta

Descripción	*Sistema*
Sistemas de concreto reforzado	**con**
• Sistemas asimilables a losas de entrepiso de concreto, debe asignarse de acuerdo con la Tabla C-2	**con-01 a 13**
• Cascarones, losas plegadas, estructuras espaciales de concreto	**con-14**
Sistemas prefabricados de concreto	**pre**
• Debe asignarse de acuerdo con la Tabla C-2	**pre-01 a 06**
Sistemas de madera	**mad**
• Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados)	
planchones, alistado y teja de barro	**mad-01**
teja de asbesto cemento	**mad-02**
canaleta de asbesto cemento	**mad-03**
teja de zinc	**mad-04**
• Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas)	
correas, listón y teja de barro o acabado cerámico	**mad-05**
teja de asbesto cemento	**mad-06**
canaleta de asbesto cemento	**mad-07**
teja de zinc	**mad-08**
Sistemas metálicos	**met**
• Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía	
alistado y teja de barro o acabado cerámico	**met-01**
teja de asbesto cemento	**met-02**
canaleta de asbesto cemento	**met-03**
teja de zinc	**met-04**
• Estructuras espaciales metálicas	**met-05**
Otros sistemas	**otr**
• Canaleta de asbesto cemento apoyada sobre muros de mampostería	**otr-01**
• Marquesinas	**otr-02**
• otros sistemas de cubierta (Ver Nota 1)	**otr-03**

Nota 1 - El sistema otr-03 debe describirse en C-85.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

C-85 - Otros sistemas (otr-03). Describa el sistema.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

C-86 - *Amarre ante fuerzas horizontales del sistema de cubierta* |__|

(**1** = está amarrado al sistema estructural, **2** = no hay elementos de amarre, **3** = los elementos de apoyo de la cubierta no están amarrados al sistema estructural, 4 = no hay manera de definir el tipo de amarre)

Calidad de la construcción de la estructura original y estado actual

C-87 - *Calidad de construcción de la estructura original*: |__| (**1** = buena, **2** = regular, **3** = mala)

C-88 - *Estado actual de la estructura*: |__| (**1** = bueno, **2** = regular, **3** = malo)

C-89 - *Fisuras en elementos verticales (columnas, muros, machones) de la estructura*: |__|

(**0** = no hay, **1** = en pocos elementos, **2** = en muchos elementos)

C-90 - *Fisuras en elementos horizontales (vigas, viguetas, dinteles) de la estructura*: |__|

(**0** = no hay, **1** = en pocos elementos, **2** = en muchos elementos, **3** = no hay manera de determinarlo)

C-91 - *Evidencia de ocurrencia de eventos extraordinarios*: |__|

(**0** = no hay, **1** = daños sísmicos, **2** = incendio, **3** = inundaciones, **4** = deslizamientos, **5** = asentamientos, **6** = explosiones, **7** = otro)

Calificación visual general de la estructura de la edificación

C-92 - *Categoría general visual de la edificación*: |__|__|

AA = Estructura posterior a la norma sismoresistente de 1984 que a simple vista no presenta deficiencias estructurales graves. De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculo estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

AB = Estructura posterior a la norma sismoresistente de 1984 con algunas deficiencias estructurales. Existe información técnica similar a la descrita para las edificaciones Tipo AA.

BA = Estructura moderna, pero anterior a la norma sismoresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas, en las cuales se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. En general se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Los detalles estructurales indican utilización de criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

BB = Estructura similar a las Tipo BA, pero con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismo resistentes. No se cuenta con información y planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

CA = Edificaciones antiguas que no fueron diseñadas para resistir efectos sísmicos. Puede presentar algún valor arquitectónico o de carácter histórico. Puede haber sufrido intervenciones en su estructura por remodelaciones o incluso para la conservación de su fachada o estilo arquitectónico.

CB = Edificaciones antiguas que no fueron diseñadas para resistir efectos sísmicos y en mal estado. Pueden haber sufrido remodelaciones o ampliaciones generando una mezcla de diferentes sistemas estructurales.

Aspectos estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación

C-93 - *¿Hay aspectos que requieran atención inmediata y urgente?* |__| (**1** = no, **2** = si)

C-94 - *Si contestó 2 (= si) a la pregunta anterior, describa estos aspectos:*

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

C-7/7

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

SENA – Servicio Nacional de Aprendizaje
Información Básica
Formato D

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA
CONTRATO: 786-2014

INFORMACION BASICA

FORMATO D - INFORMACION ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
(Debe llenarse uno por cada edificación independiente)

D-1 - *Código:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|-D|_|_| (*Los dos últimos dígitos igual a C-1 de la misma edificación*)
D-2 - *Fecha evaluación:* día |_|_| mes |_|_| año |_|_|_|_|
D-3 - *Evaluador:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Información de la edificación

D-4 - *Nombre de la edificación:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| (*Igual a C-4*)
D-5 - *Uso:* |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| (*Igual a C-5*)
D-6 - *Area total:* |_|_|_|_|_|_| ***m²*** (*Igual a C-6*)
D-7 - *No. de pisos*: |_|_| ***pisos*** (*no cuente la cubierta, pero si el piso a nivel del terreno*) (*Igual a C-7*)
D-8 - *No. de edificaciones iguales a esta*: |_|_| (*Igual a C-8*)
D-9 - *Año de construcción:* |_|_|_|_|_| (*si no hay información colocar* **0** *[cero] y contestar la siguiente pregunta*) (*Igual a C-9*)
D-10 - *Epoca aproximada de construcción:* |_|_| (*Igual a C-10*)
(**1** = colonial, **2** = siglo pasado, **3** = 1900-1930, **4** = 1930-1960, **5** = 1960-1984, **6** = 1984-1997, **7** = Posterior a 1998)

Elementos arquitectónicos

D-11- *Número de sótanos (incluyendo semisótanos y pisos parcialmente enterrados)* |_|_| (*Igual a C-11*)
D-12- *Número de tipos de planta* |_|_|_| (*Igual a C-12*)
(*Incluya la cubierta, los sótanos y semisótanos, y el piso sobre el terreno como una planta. No incluya los tanques aéreos o los cuartos de máquinas. Para cada tipo debe dar una descripción en la tabla siguiente*)

D-13 a D-24 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba. La nomenclatura de los Tipos de Planta debe coincidir con C-13 a C-24 de la misma edificación.
(*Para todas las preguntas:* **1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

	Característica	*Planta Tipo No.*									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
D-13	*¿Elementos de fachada debidamente amarrados al sistema estructural?*										
D-14	*¿Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial?*										
D-15	*¿Se conforman columnas cortas debido a los muros de altura parcial?*										
D-16	*¿Hay antepechos sueltos (sin trabas o amarres) apoyados solamente en su base?*										
D-17	*¿Hay cielos rasos colgados en mal estado?*										
D-18	*¿Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados?*										
D-19	*¿Hay escaleras cuyas gradas puedan safarse o desplazarse?*										
D-20	*¿Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que puedan caer?*										
D-21	*¿Hay enchapes sueltos que puedan caer?*										
D-22	*¿Hay pérgolas o toldos sobre apoyos débiles?*										
D-23	*¿Hay avisos exteriores que puedan caer al ser afectados por un sismo?*										
D-24	*¿Hay vallas publicitarias que puedan caer?*										

D-1/2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Elementos hidráulicos, mecánicos y eléctricos

D-25 a D-34 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba. La nomenclatura de los Tipos de Planta debe coincidir con C-13 a C-24 de la misma edificación.

(*Para todas las preguntas:* **1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
D-25	¿Hay tanques de agua que puedan volcarse?										
D-26	¿Los sanitarios tienen tanques elevados?										
D-27	¿Hay canales para aguas lluvias sueltas o que puedan caer?										
D-28	¿Hay calentadores de agua colocados sobre las paredes?										
D-29	¿Hay extintores de incendio mal apoyados?										
D-30	¿Hay tanques de gas propano que puedan volcarse?										
D-31	¿Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso?										
D-32	¿Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes?										
D-33	¿Hay transformadores eléctricos que puedan volcarse?										
D-34	¿Hay ductos de chimeneas sin amarres?										

Mobiliario y Contenido

D-35 a D-38 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba. La nomenclatura de los Tipos de Planta debe coincidir con C-13 a C-24 de la misma edificación.

(*Para todas las preguntas:* **1** = no, **2** = si, **3** = no hay manera de determinarlo)

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
D-35	¿Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que puedan volcarse?										
D-36	¿Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas?										
D-37	¿Hay materas sueltas en los poyos de las ventanas o en repisas?										
D-38	¿Hay divisiones de espacios de media altura que puedan volcarse?										

Evacuación

D-39 - *Hay un plan de evacuación*: ⌊_⌋ (**1** = no, **2** = si)

D-40 - *Hay señalización de evacuación para emergencias*: ⌊_⌋ (**1** = no, **2** = si)

Aspectos referentes a elementos no estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación

D-41 - *¿Hay aspectos que requieran atención inmediata y urgente?* ⌊_⌋ (**1** = no, **2** = si)

D-42 - *Si contestó 2 (= si) a la pregunta anterior, describa estos aspectos:*

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

SENA

CONSORCIO AMP - P&D
Contrato 786-2014

_____ - _____
CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

méndez & asociados proyectos de ingeniería ltda.

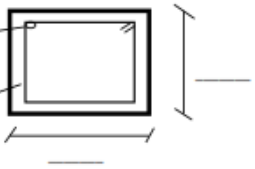
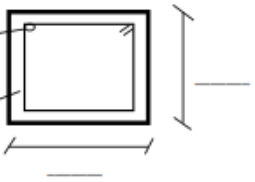
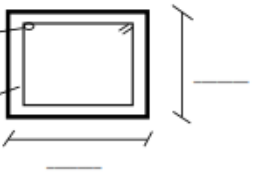
P&D

SUPERVISOR: ES_05-V1

EXPLORACIÓN DE COLUMNAS

HOJA ___ DE ___

IDENTIFICACIÓN O LOCALIZACIÓN: _____

ALZADO	DISTRIBUCIÓN DE FLEJES separación	SECCIÓN TRANSVERSAL Y DISTRIBUCION DEL REFUERZO
PISO:		
	SEPARACIÓN : _____	Refuerzo longitudinal:  Refuerzo trasversal:
PISO:		
	SEPARACIÓN : _____	Refuerzo longitudinal:  Refuerzo trasversal:
PISO:		
	SEPARACIÓN : _____	Refuerzo longitudinal:  Refuerzo trasversal:
PISO:		

ENSAYO DE CARBONATACIÓN:

RECUBRIMIENTO (CM) _____ AVANCE DEL FRENTE DE CARBONATACIÓN MÍNIMO (CM) _____ AVANCE DEL FRENTE DE CARBONATACIÓN MÁXIMO (CM) _____

ESTADO DEL ACERO:

EXISTE CORROSIÓN SI ☐ NO ☐

SE REQUIRIÓ REPARACIÓN ? SI ☐ NO ☐

OBSERVACIONES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CONSORCIO AMP - P&D
Contrato 786-2014

_____ - _____
CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

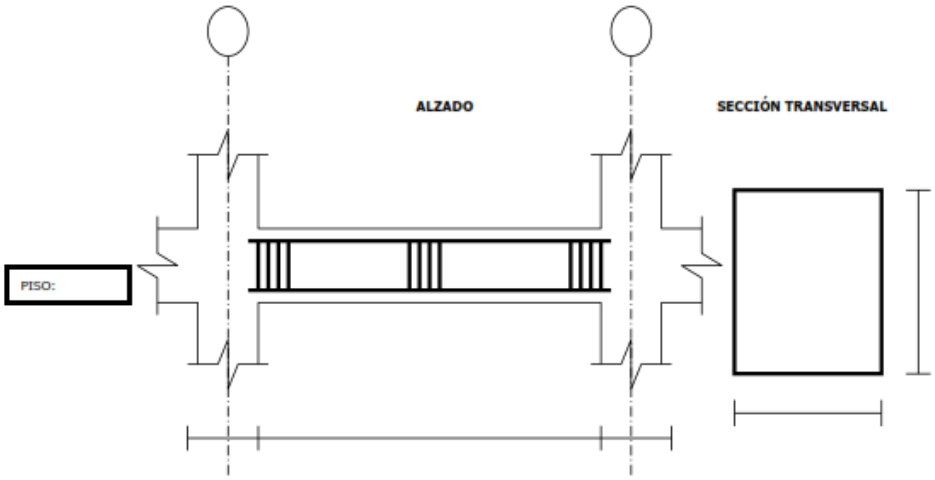
SUPERVISOR:

ES_06-V1

EXPLORACIÓN DE VIGAS

HOJA ___ DE ___

IDENTIFICACIÓN O LOCALIZACIÓN: _____



DISTRIBUCIÓN DE FLEJES *separación/DETECTOR DE HIERROS*	
DISTRIBUCIÓN DE REFUERZO LONGITUDINAL *DETECTOR DE HIERROS*	

ENSAYO DE CARBONATACION:

RECUBRIMIENTO (CM) _____ AVANCE DEL FRENTE DE CARBONATACIÓN MÍNIMO (CM) _____ AVANCE DEL FRENTE DE CARBONATACIÓN MÁXIMO (CM) _____

ESTADO DEL ACERO:

EXISTE CORROSIÓN SI ☐ NO ☐

SE REQUIRIÓ REPARACIÓN ? SI ☐ NO ☐

OBSERVACIONES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CONSORCIO AMP - P&D

Contrato 786-2014

_____ - _____

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

SUPERVISOR:

ES_07-V1

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL

HOJA ____ DE ____

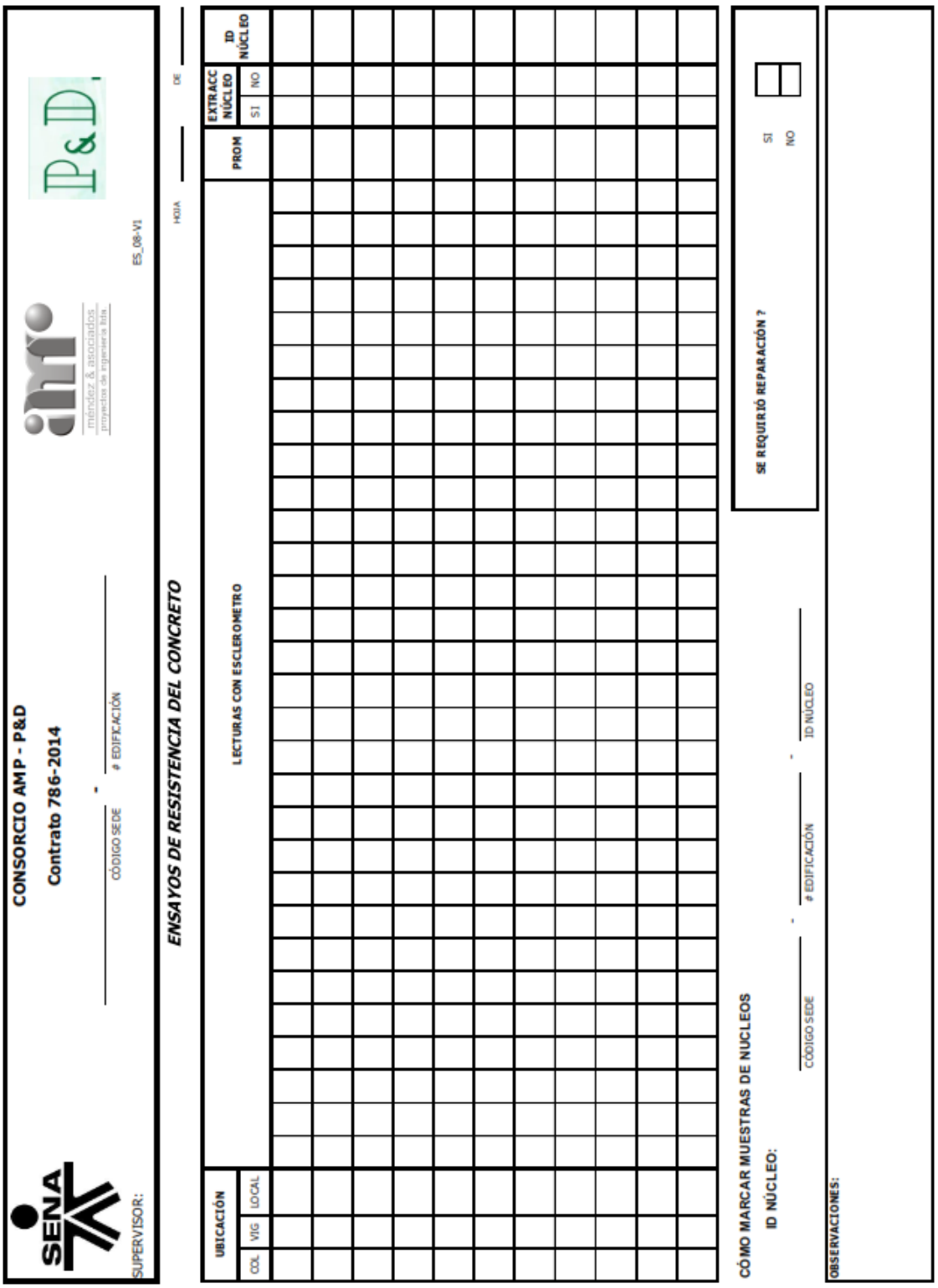
SE REQUIRIÓ REPARACIÓN ? SI ☐

NO ☐

CONTENIDO:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CONSORCIO AMP - P&D

Contrato 786-2014

_____ - _____
CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

SUPERVISOR:

DI_01-V1

DIAGNÓSTICO PROTECCIÓN CONTRA FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

HOJA ____ DE ____

REQUERIMIENTO DE EVALUACION No DE PISOS = _____ AREA = _____ REQUIERE EVALUACION? _____ CUMPLE? _____
(Si es de 1 piso con Area menor a 1200m² no requiere evaluación

ESTRUCTURA PRINCIPAL - TIPO III (1 HORA DE RESISTENCIA AL FUEGO)

	DIMENSION CRITICA [cm]			VALORES MINIMOS SEGUN NSR10 [cm]	CUMPLE? SI	CUMPLE? NO
COLUMNA DE CONCRETO				> 20 cm		
MURO DE CONCRETO				> 8 cm		
COLUMNA METALICA						
COLUMNA DE MADERA						
MURO DE MAMPOSTERIA	Espesor Mamp	Pañete Int	Pañete Ext			
BLOQUE HUECO DE CONCRETO				esp mamp * 0.4+ esp pañetes > 7cm		
EN LADRILLO MACIZO DE ARCILLA				esp mamp + esp pañetes > 10cm		
BLOQUE HUECO PERFORACIÓN HORIZONTAL DE ARCILLA				esp mamp + esp pañetes >10cm		
BLOQUE HUECO PERFORACIÓN VERTICAL DE ARCILLA				esp mamp + esp pañetes >12cm		

ESTRUCTURA DE ENTREPISO - TIPO III (1 HORA DE RESISTENCIA AL FUEGO)

	DIMENSIÓN CRÍTICA [cm]	VALORES MINIMOS SEGÚN NSR10 [cm]	CUMPLE? SI	CUMPLE? NO
PLACA ENTREPISO				
VIGAS (Espesor)		> 12cm		
PLACA MACIZA (espesor)		> 8 cm		
PLACA ALIGERADA (ESP. VIGUETAS)		> 8 cm		
ESTRUCTURA METÁLICA				
ESTRUCTURA DE MADERA				

ESTRUCTURA DE CUBIERTA - TIPO III (1/2 HORA DE RESISTENCIA AL FUEGO)

	DIMENSIÓN CRÍTICA [cm]	VALORES MINIMOS SEGÚN NSR10 [cm]	CUMPLE? SI	CUMPLE? NO
CUBIERTA				
VIGAS (Espesor)		> 12cm		
PLACA MACIZA		> 8 cm		
PLACA ALIGERADA (ESP. VIGUETAS)		> 8 cm		
ESTRUCTURA METÁLICA				
ESTRUCTURA DE MADERA				

OBSERVACIONES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

SENA

CONSORCIO AMP - P&D

Contrato 786-2014

_____ - _____

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

méndez & asociados proyectos de ingeniería ltda. P&D

SUPERVISOR: DI_NSR10K-V1

TITULO K NSR-10	Requisitos complementarios para medios de evacuación	
NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL		
Aplicación:	Toda edificación con una ocupación u uso técnico, de almacenamiento u misceláneo.	
Calificación	Calificar con un "**si**" a la edificación que cumple y con un "**no**" la edificación que no cumple.	
PREGUNTAS – CLASIFICACIÓN EN UN GRUPO DE OCUPACIÓN		**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿Este es un espacio que se utiliza para el almacenamiento, depósito, cuarto de basuras o similar? Grupo de Ocupación A (A-1) – K.2.2.2		
¿Este es un espacio que se utiliza como cuarto técnico, tiene una subestación eléctrica, bombas hidráulicas, sirve exclusivamente para equipos o similar? Grupo de Ocupación F (F-1) – K.2.5.2, K.3.13.1.5		
REGUNTAS – MEDIOS DE SALIDA		**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿El acceso a este espacio es únicamente para efectuar el mantenimiento o la revisión periódica del equipo?		
¿El espacio técnico o de almacenamiento se encuentra dentro de una edificación de un solo piso?		
¿La escalera mide 1.20m o más? K.3.11.2.2, K.3.13.1.2		
¿El espacio de uso técnico mide menos de 225m^2 y tiene solo una puerta de egreso? K.3.13.3.1		
¿El espacio de uso de almacenamiento o depósito mide menos de 900m^2 y tiene solo una puerta de egreso? K.3.13.3.1		
¿Las puertas miden 0.9m o más? K.3.3.4		
¿La puerta de egreso abre directamente al exterior?		
PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD BAÑOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD		**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿Hay al menos un baño o una cabina de baño diseñados para personas con discapacidad?		
¿La baño o una cabina para personas con discapacidad		
¿Tiene el baño o la cabina de baño una señal con el símbolo de accesibilidad presente en el exterior, en forma visible?		
¿La puerta para acceder al baño o la cabina de baño mide 0.90m o más de ancho?		
¿La puerta al abrir no interfiere con las con las vías peatonales ni con los espacios de permanencia?		
¿La puerta tiene un mecanismo de apertura de fácil accionamiento?		
¿El espacio interior permite la maniobra de una silla de ruedas en un giro de 360°?		

NOTA: Recuerde que este formato es el único que debe ser diligenciado si la estructura se clasifica como de uso TECNICO, es decir cuartos eléctricos, de bombas, de basuras, misceláneo, baños u algunas otras estructuras con áreas muy pequeñas donde no permanezcan usuarios.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

SENA

CONSORCIO AMP - P&D

Contrato 786-2014

_____ - _____

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

méndez & asociados proyectos de ingeniería ltda. P&D

SUPERVISOR: DI_NTC4140-V1

Norma Icontec	Descripción	Fecha
NTC 4140	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos y rurales.	2012-11-21
	Pasillos y corredores. Características generales.	
NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL		
Aplicación:	**Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.**	
Calificación	**Calificar con un "si" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.**	

PREGUNTAS – CORREDORES Y PASILLOS (Incluye NTC 4595)	**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿Los corredores para la circulación de estudiantes tienen un ancho de 1.80m o mayor?	
¿Los corredores en las zonas y áreas administrativas donde hay oficinas el corredor tienen un ancho de 1.2m o mayor?	
¿Los corredores y pasillos de uso público con circulación frecuente miden 1.5m de ancho?	
¿Los corredores son rectos y se intersectan a 90°?	
¿Los corredores que se intersectan miden siempre 1.20m?	
¿La altura libre de todas las circulaciones de pasillos y corredores es de 2.20m?	
¿La altura libre de los corredores no está afectada en ningún caso por luminarias o elementos que cuelgan del techo y en tal caso nunca es menor a 2.05m?	
¿La superficie de los corredores es antideslizante en seco y mojado?	
¿Es el tratamiento de la superficie continua? ¿Se usa siempre el mismo material de piso en todos los corredores?	
¿El mantenimiento y la limpieza del piso el libre del uso de cera?	
PREGUNTAS – PAREDES Y MUROS DE CORREDORES Y PASILLOS	**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿La superficie de las paredes es continua y lista?	
¿Las paredes están libres de algún elemento que sobresale más de 15cm del borde de la pared? Ejemplo, teléfonos públicos o máquinas dispensadoras, muebles u estanterías entre otros.	
¿Cuándo hay casilleros, teléfonos u otro elemento que sobresalen de la pared, estos son de colores contrastantes?	
¿Cuándo hay casilleros, teléfonos u otro elemento que sobresalen de la pared, estos están ubicados en nichos que no interfieren con el libre desplazamiento?	
¿Hay otros muebles en los corredores y estos no interfieren con la circulación?	
¿En corredores en pisos altos, sus barandas miden mínimo 1m de altura?	
PREGUNTAS – SEÑALIZACIÓN	**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿Hay señalización que anuncia estos elementos que sobresalen para personas con discapacidad visual? Ejemplo, con líneas en el piso o en la pared con cambio de textura que anuncia el obstáculo (tira táctil).	
¿Los corredores están diseñados y dispuestos para una evacuación eficiente?	
¿Hay señalización que facilite la evacuación en caso de emergencia?	

NOTA: Recuerde que este formato debe ser diligenciado si la estructura se clasifica como de uso NORMAL Y DIARIO, es decir edificaciones administrativas y otras, incluyendo edificaciones escolares.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CONSORCIO AMP - P&D
Contrato 786-2014

_____ - _____
CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

SUPERVISOR: DI_NTC4143-V1

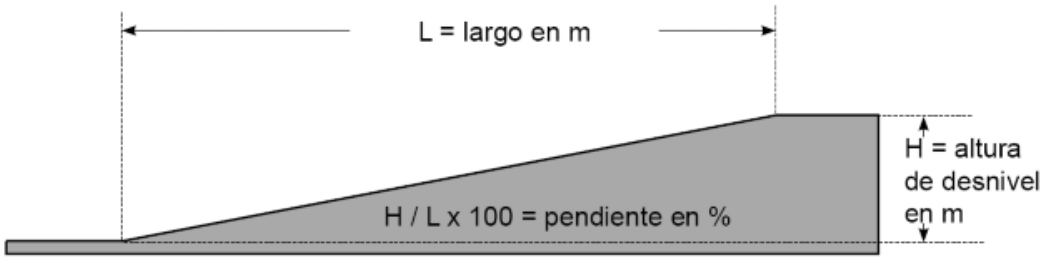
Norma Icontec	Descripción	Fecha
NTC 4143	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos.	2009-10-21
	Rampas fijas adecuadas y básicas	

NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA	
Aplicación:	**Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.**
Calificación	**Calificar con un "si" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.**

PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD CON RAMPAS	**CALIFICACIÓN** SI, **NO** ó NA
¿Hay rampas para el acceso a la edificación?	
¿Hay rampas para acceder a otros pisos y niveles dentro de la edificación?	

PREGUNTAS – RAMPAS	**CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA SI, NO ó NA**			
	Rampa 1	**Rampa 2**	**Rampa 3**	**Rampa 4**
¿La rampa se desarrollan en tramos rectos y no hacen curvas o giros?				
¿Es esta una rampa en un acceso principal a la edificación?				
¿La rampa tiene una altura (H) de desnivel de más de 0.10m y tiene bordillos a los lados?				

CALCULO DE LA PENDIENTE LONGITUDINAL DE LA RAMPA



Ejemplo cálculo de la pendiente en %:
L = 15m
H = 0.78m
0.78m / 15m x 100 = 5.2%

PREGUNTAS – RAMPA ESCOLAR (Incluye NTC 4595)	**CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA SI, NO ó NA**			
	Rampa 1	**Rampa 2**	**Rampa 3**	**Rampa 4**
¿Tiene la rampa una pendiente entre 5% y 9%, y mide menos de 9m de largo?				
¿El ancho de la rampa es de 1.80m?				
¿Las rampas *en exteriores y al aire libre* tienen un ancho mínimo de 0.90m y una pendiente máxima de 14%?				

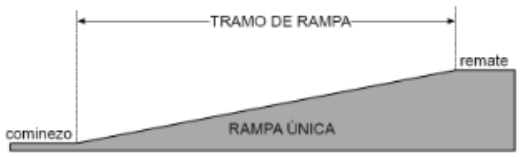
NOTA: Recuerde que este formato debe ser diligenciado si la estructura tiene rampas y se clasifica como de uso NORMAL Y DIARIO, es decir edificaciones administrativas y otras, incluyendo edificaciones escolares.

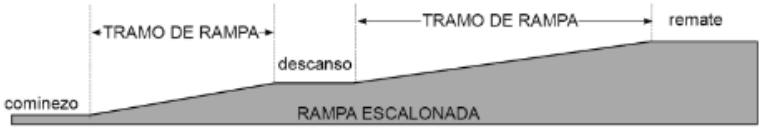
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

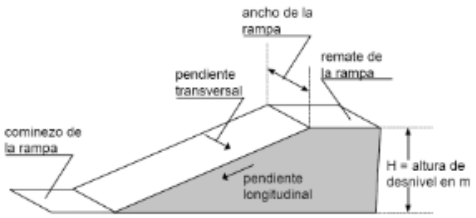
Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CÓDIGO SEDE - # EDIFICACIÓN

TIPOS DE RAMPA





PREGUNTAS – CARACTERÍSITCAS	CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA SI, **NO** ó NA			
	Rampa 1	**Rampa 2**	**Rampa 3**	**Rampa 4**
¿Es la pendiente transversal mayor al 2%? 				
¿El ancho de la rampa es mayor a 2.40m y tiene pasamano intermedio?				
¿El ancho de la rampa es mayor a 1.80m y tiene pasamano intermedio?				
¿La altura de desnivel (H) es mayor a 0.25m y tiene pasamanos en ambos lados?				
¿Los pasamanos están a 0.60m de la superficie?				
¿Los pasamanos están a 0.90m de la superficie?				
¿La rampa se clasifica en rampa única?				
¿La rampa escalonada, tiene descanso entre los tramos?				
¿Es la dimensión del descanso mayor o igual a 1.50m x 1.80m?				
¿El comienzo de la rampa tiene una dimensión mayor o igual a 1.80m x 1.80m?				
¿El remate de la rampa tiene una dimensión mayor o igual a 1.80m x 1.80m?				
¿La altura libre de la rampa es siempre de 2.05m y esta no está afectada en ningún caso por luminarias o elementos que cuelgan del techo?				
¿El pavimento de la rampa es firme, antideslizante y en color contrastante con el piso que comunica?				
¿El tratamiento del piso de la rampa se extiende 0.30m al acceder y al salir de la rampa?				
¿La rampa está bien iluminada?				
¿Hay sifones o elementos que eviten que el agua lluvia invada la rampa?				

NOTA: Recuerde que este formato debe ser diligenciado si la estructura tiene rampas y se clasifica como de uso NORMAL Y DIARIO, es decir edificaciones administrativas y otras, incluyendo edificaciones escolares.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CONSORCIO AMP - P&D
Contrato786-2014

_____ - _____
CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

SUPERVISOR: DI_NTC4144-V1

NTC 4144	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos y rurales. Señalización	2005-02-23

NORMA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL

Aplicación:	**Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.**
Calificación	**Calificar con un "si" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.**

PREGUNTAS – SEÑALIZACIÓN	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿Hay planos de evacuación o para orientarse en el edificio?	
¿Hay señales o letreros que indican la ruta de evacuación?	
¿Hay otras señales o letreros que indican la dirección para encontrar algún espacio?	
¿Hay señales o letreros que indican la ubicación de algún espacio como los baños, oficina o administración?	
¿Estas señales iluminadas o luminosas tienen información escrita?	
¿Las señales son de colores contrastantes?	
¿La información escrita en la señales, sus letras miden menos de 10cm?	
¿Son fáciles de identificar estas señales visuales? (Ejemplo, no están obstruidas por lámparas u objetos que cuelgan del techo)	
¿Los letreros de señalización ubicados en las paredes se ubican entre 1.40m y 1.70m del piso?	
¿Los emisores de señales visuales y audibles están colgados en la pared a una altura de 2.10m del piso?	
¿Hay marcas de relieve en las barandas, en el piso, o en los botones del ascensor?	
¿Hay señales para personas ciegas? (Ejemplo, en braille o marcas de líneas táctiles en el piso que marcan un desnivel)	
¿Hay alarmas de incendio o de evacuación?	
¿El volumen de la señal es alto y adecuado para una emergencia?	
¿Las señales son de materiales resistentes y fáciles de limpiar?	

NOTA: Recuerde que este formato debe ser diligenciado si la estructura se clasifica como de uso NORMAL Y DIARIO, es decir edificaciones administrativas y otras, incluyendo edificaciones escolares.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

SENA

CONSORCIO AMP - P&D

Contrato 786-2014

_____ - _____

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

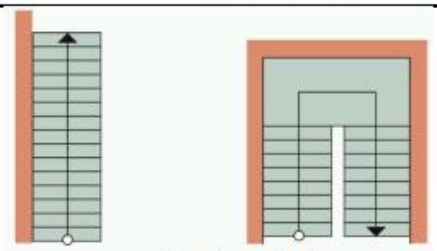
méndez & asociados proyectos de ingeniería ltda. P&D

SUPERVISOR: DI_NTC4145-V1

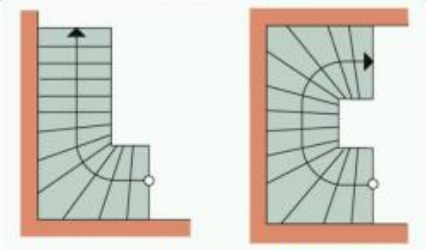
NTC 4145	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos y rurales.	2012-11-21
	Escaleras	
NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL		
Aplicación:	Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.	
Calificación	Calificar con un "**si**" a la edificación que cumple y con un "**no**" la edificación que no cumple.	

PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD CON ESCALERAS	**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿Hay escaleras para el acceso a la edificación?	
¿Hay escaleras para acceder a otros pisos o niveles de la edificación?	

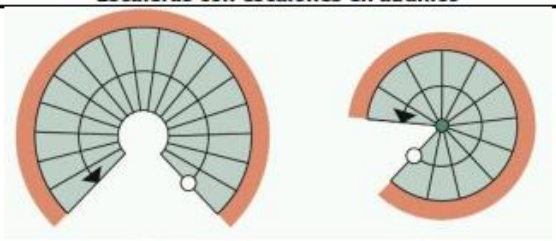
TIPOS DE ESCALERA



Escaleras Rectas



Escaleras con escalones en abanico



Escaleras curvas o en caracol

NOTA: Recuerde que este formato debe ser diligenciado si la estructura tiene escaleras y se clasifica como de uso NORMAL Y DIARIO, es decir edificaciones administrativas y otras, incluyendo edificaciones escolares.

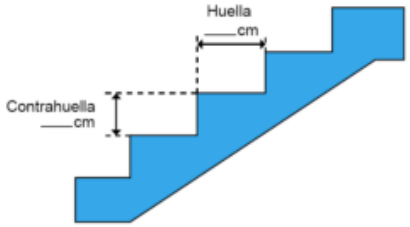
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

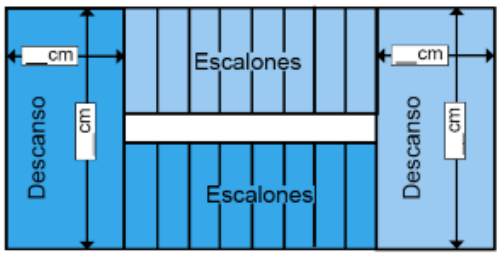
_____ - _____
CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

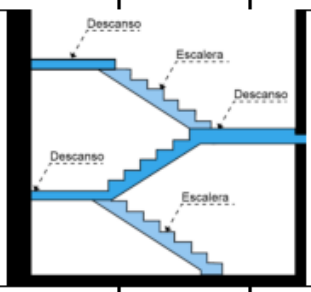
DIMENSIONES DE ESCALERA

a = contrahuella en cm
b = huella en cm
2a + b ≤ 64
2a + b ≥ 60



PREGUNTAS – CARACTERÍSITCAS (incluye NTC 4595)	CALIFICACIÓN PARA CADA ESCALERA SI, NO ó N			
	Escalera 1	Escalera 2	Escalera 3	Escalera 4
Determinar el tipo de escalera (R= Recta, A= con escalones en abanico o C=curva)				
¿Estas escaleras se utilizan para la evacuación en caso de emergencia?				
¿La proporción de la huella y la contrahuella es menor o igual a 64cm?				
¿La proporción de la huella y la contrahuella es mayor o igual a 60cm?				
¿Las huellas tienen una dimensión entre 28cm y 35cm?				
¿Las contrahuellas tienen una dimensión entre 14cm y 18cm?				
¿En ancho de la escalera es de 1.20m o mayor?				
¿Tiene pasamanos a ambos lados?				
¿El pasamano está instalado a 5cm de la pared?				
¿La escalera con ancho mayor a 2.40m tiene un pasamano intermedio?				
¿Los pasamanos son continuos en todo el recorrido de la escalera?				
¿Los pasamanos tienen una altura de 90cm?				
¿Los pasamanos tienen una altura de 70cm?				
¿La escalera tiene más de 18 escalones seguidos?				





¿El descanso de la escalera es de 1.20 x 1.20m o mayor?				
¿Hay señalización para la ruta de evacuación en la escalera?				
¿El acabado de piso en la escalera y el descanso es antideslizante?				
¿Hay escalones alisados? (Ejemplo, en el acceso al edificio o en un cambio de nivel leve dentro de algún espacio)				
¿Los escalones aislados están bien iluminados y presentan una textura de piso diferente?				

NOTA: Recuerde que este formato debe ser diligenciado si la estructura tiene escaleras y se clasifica como de uso NORMAL Y DIARIO, es decir edificaciones administrativas y otras, incluyendo edificaciones escolares.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CONSORCIO AMP - P&D

Contrato 786-2014

_____ - _____

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

SUPERVISOR: DI_NTC4595-V1

NTC 4595	Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares	2006-08-30
NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL		
Aplicación:	Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.	
Calificación	Calificar con un "**si**" a la edificación que cumple y con un "**no**" la edificación que no cumple.	

PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD EN AREAS LIBRES	**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿En las áreas exteriores y libres, hay andenes y vías de circulación?	
¿Tienen estos andenes un ancho mínimo de 1.80m y barandas de 1m de altura?	
¿Hay señalización de accesibilidad en estas áreas libres?	
¿Hay rejas que ofrecen peligros a los transeúntes?	
¿Los árboles en estas áreas están bien ubicados al no interferir con la circulación? (Ejemplo, sus ramas no están a menos de 2m de altura)	
¿Hay parqueaderos disponibles para discapacitados ubicados en los sitios más cercanos al acceso de la edificación?	
¿El parqueadero para discapacitados está señalizado?	
PREGUNTAS – LABORATORIOS TALLERES Y SALONES DE USO PEDAGÓGICO	**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿Hay señalización de piso, marcas luminosas, auditivas y de lenguaje de señas para la presencia de máquinas activadas?	
¿Hay hornos microondas, y estos están señalizados marcando el riesgo para personas con marcapasos?	
¿Hay en todos los salones y espacios de uso pedagógico un área para la colocación de al menos una silla de ruedas o una persona con limitaciones auditivas y su acompañante?	
¿Hay baños amplios y con muebles sanitarios diseñados para personas con discapacidad?	
PREGUNTAS – MEDIOS DE EVACUACIÓN	**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿las puertas de los salones o espacios donde se reúnan más de 50 personas abren hacia afuera (en el sentido de la evacuación)?	
¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 100 personas?	
¿Tienen estos espacios 2 puertas o escaleras de evacuación?	
¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 500 personas?	
¿Tienen estos espacios 3 puertas o escaleras de evacuación?	
¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 1000 personas?	
¿Tienen estos espacios 4 puertas o escaleras de evacuación?	
¿En un corredor hay que atravesar varias puertas y estas están a más de 2.10m de distancia entre sí?	
¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 100 personas?	
¿La ruta de evacuación está libre de obstáculos y las puertas no obstruyen la ruta de evacuación?	
¿Las puertas miden 0.80m o más?	
¿Las puertas tienen manijas de palanca ubicadas a máximo 0.90m del piso y separadas a 0.05m del borde de la hoja de la puerta?	
¿Hay puertas de doble hoja, donde cada una tiene un ancho mínimo de 0.80m?	
¿Hay señalización que indique la ruta de evacuación?	
REGUNTAS – MATERIALES NO COMBUSTIBLES (Ejemplo no combustible: mampostería, concreto, acabados en pañete y cemento, cerámica, entre otros. Materiales combustibles: madera, corcho, papel, tela, alfombra, plástico, entre otros.)	**CALIFICACIÓN SI, NO ó NA**
¿Los materiales de los acabados en los salones son "no combustibles"?	
¿Los materiales de los acabados en los medios de evacuación son "no combustibles"?	

NOTA: Recuerde que este formato debe ser diligenciado si la estructura se clasifica como de uso NORMAL Y DIARIO, es decir edificaciones administrativas y otras, incluyendo edificaciones escolares.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

3 ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN SÍSMICA

3.1 INTRODUCCIÓN

En la figura siguiente se muestra esquemáticamente la respuesta de un elemento estructural ante una solicitación sísmica que lo hace responder fuera del rango elástico. Allí también se ha mostrado la envolvente de esta respuesta, conocida como curva esqueleto, en la cual se describe como en la medida que las deformaciones se hacen mayores hay una degradación de la resistencia y en este caso se presenta una resistencia residual.

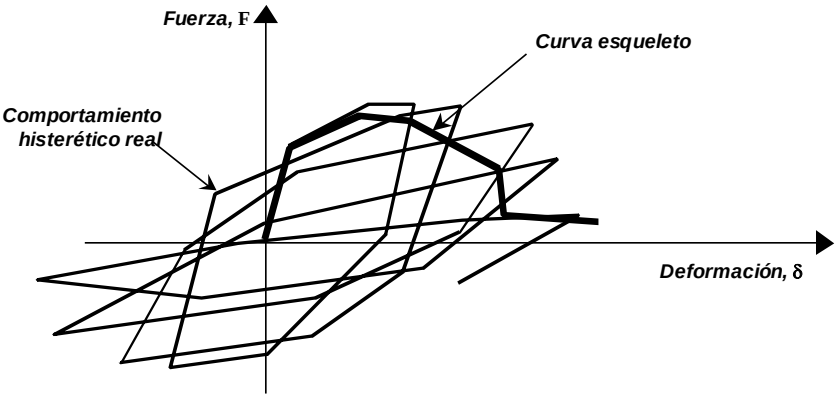


Figura 3-1 – Comportamiento sísmico de un componente

Con base en este comportamiento, se definen diferentes niveles de comportamiento y por ende de los objetivos de la rehabilitación. En general los objetivos de una rehabilitación sísmica se definen en función del comportamiento que se espera de la edificación ya rehabilitada. En general se consideran tres niveles de comportamiento de una edificación rehabilitada, los cuales se muestran esquemáticamente en la Figura 3-2, haciendo referencia al comportamiento de los componentes estructurales de la edificación. Estos niveles de comportamiento corresponden a:

- ***Ocupación inmediata*** – Corresponde al caso de que la edificación debe estar disponible para uso inmediatamente después de que ocurra un sismo fuerte. Este tipo de objetivo se emplea en edificaciones indispensables para la recuperación con posterioridad a la ocurrencia del sismo. Dentro de la NSR-10 corresponde a los Grupos de Uso III y IV, y en general cubre edificaciones indispensables como hospitales y edificaciones de atención a la comunidad.

- ***Preservación de la vida***– En este caso se busca como objetivo principal la defensa de la vida, aunque puede haber daño reparable a la edificación.

- ***Prevención del colapso***– En este caso se busca que no haya colapso de la edificación, aunque el daño que esta sufra puede obligar a su demolición posteriormente.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

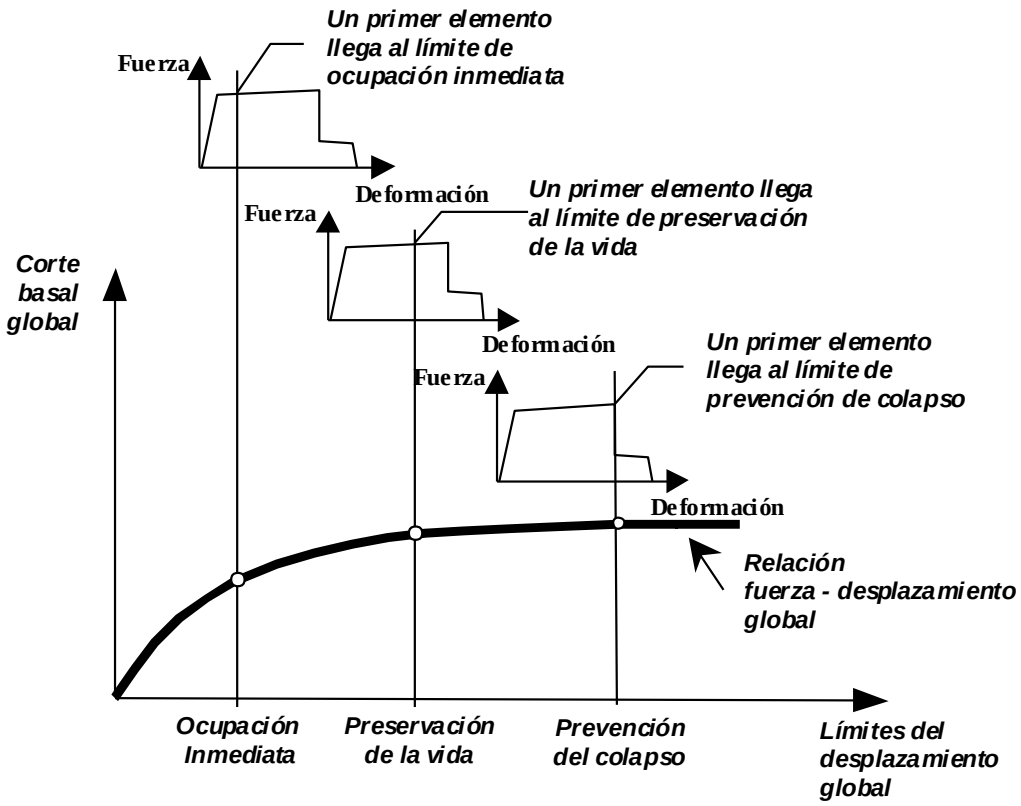


Figura 3-2 – Objetivos generales del comportamiento de una edificación rehabilitada

Dentro de la legislación sísmica colombiana hay obligación de llevar al nivel de ocupación inmediata a las edificaciones indispensables y de atención a la comunidad comprendidas en los grupos de uso III y IV. Para los otros grupos de uso la legislación no establece una obligación explícita, pero desde el punto de vista de lo que se exige a una edificación nueva, el objetivo general es el de preservar la vida de los ocupantes de ella.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

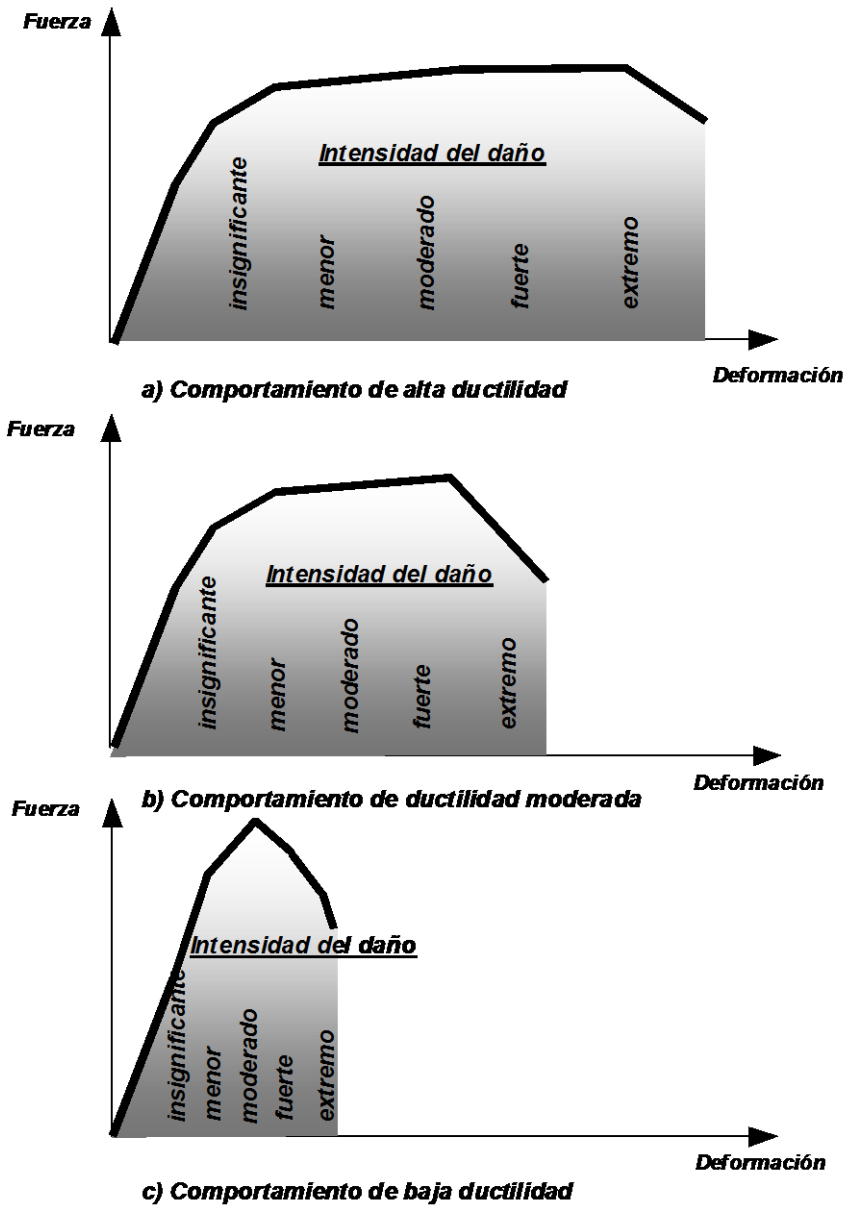


Figura 3-3 – Comportamiento y daño esperado según el tipo de elemento

En la figura 3-3 se muestra esquemáticamente la diferencia en la respuesta sísmica esperada para diferentes tipos de materiales estructurales. Primero (a) se muestran las expectativas en la respuesta de una edificación construida empleando conceptos modernos de sismo resistencia y de un material dúctil apropiado. Luego se muestra (b) el comportamiento para un material con ductilidad moderada, y por último (c) el de un material de baja ductilidad como puede ser la mampostería no reforzada.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

3.2 SELECCIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE REHABILITACIÓN

Cuando se lleva a cabo una rehabilitación sísmica de una edificación, ésta se debe orientar de la siguiente manera:

- Proveer elementos estructurales nuevos que dan una mayor resistencia y ductilidad ante fuerzas horizontales, mayor que la que proveen los elementos estructurales existentes, como se indica en la figura 3-3. Estos elementos deben tener una capacidad de disipación de energía alta que les permita disipar la energía impuesta por el sismo y de esta manera reducir la respuesta dinámica de la misma.

- Un aumento de la rigidez general de la edificación, a través de elementos que limiten las deflexiones horizontales de la edificación y que por ende eviten que haya problema con los elementos vulnerables al disminuir los esfuerzos a que se verían sometidos con la ocurrencia del sismo de diseño.

- Proveer un nivel de resistencia, a través también de estos nuevos elementos estructurales, de tal manera que aún ante deformaciones laterales grandes, los elementos de la estructura original mantengan su nivel de resistencia

En la figura 3-4 se comparan los niveles de resistencia y rigidez de la estructura original con los de la estructura rehabilitada. Es importante notar que la estructura rehabilitada debe tener una rigidez mayor que la de la estructura original. De esta manera se garantiza que la resistencia de la estructura realmente la provean los elementos nuevos.

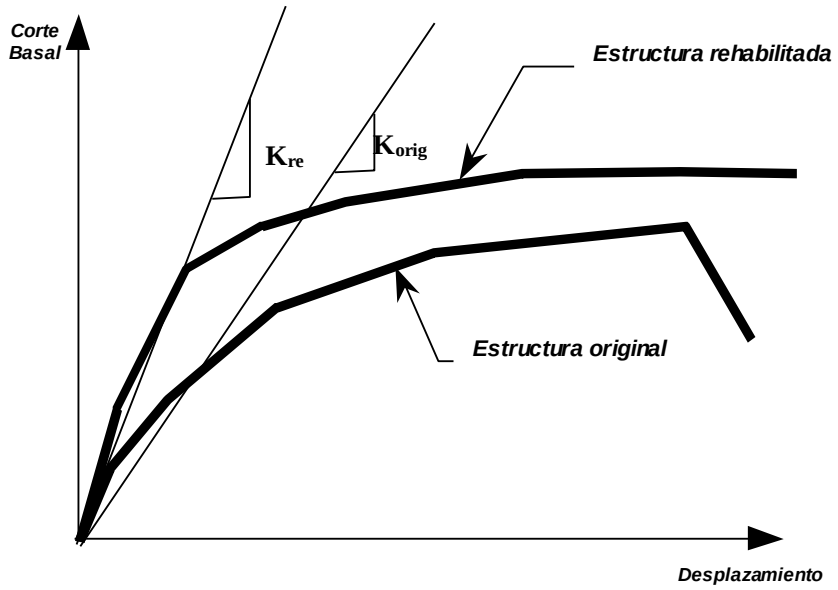


Figura 3-4 – Nivel de resistencia y rigidez – Estructura original y rehabilitada

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

3.3 IMPLICACIONES ESTRUCTURALES

Un proceso de rehabilitación sísmica debe enfocarse desde los puntos de vista anotados anteriormente. Para lograr reducir efectivamente la vulnerabilidad de una edificación existente deben modificarse los elementos estructurales, dándoles mayor rigidez por medio de un aumento de sus secciones y mayor resistencia por medio de un aumento de sus armaduras de refuerzo.

Dado que muchas veces esta labor implicaría una reconstrucción de tal magnitud que obligaría a pensar si la demolición y construcción de una edificación totalmente nueva sería una alternativa más lógica.

Por esta razón se ha dado en numerosos casos similares, el enfoque de tratar de evitar la intervención de todos los elementos por medio de la construcción de unos elementos estructurales de gran rigidez que tengan la responsabilidad de evitar que los elementos existentes se deformen a los niveles en que puedan sufrir daño. Estos nuevos elementos tendrían, entonces, la función de resistir las fuerzas sísmicas y de proteger los elementos existentes.

Estos elementos nuevos de gran rigidez y resistencia pueden ser o unos muros estructurales o unos elementos de estructura metálica. Ambas alternativas se han empleado en el país con costos aceptables.

3.4 INCIDENCIA SOBRE LA ARQUITECTURA

Los diseños de una rehabilitación estructural deben coordinarse con un proceso de diseño arquitectónico que aminore el impacto sobre la funcionabilidad de la edificación que causa la introducción y modificación de los elementos estructurales. Dado que se está realizando un Plan Maestro de las edificaciones es muy importante que en él se tengan en cuenta las implicaciones de los procesos de rehabilitación.

Otro aspecto importante para tener en cuenta consiste en el impacto operativo de realizar los trabajos de obra de la rehabilitación. La realización de operaciones de construcción en edificaciones ocupadas es algo que siempre se trata de evitar, pero al mismo tiempo la pérdida de la posibilidad de uso de una edificación durante las obras es algo que conlleva aspectos económicos importantes.

3.5 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

La norma NSR-10 presenta los lineamientos bajo los cuales se puede reducir la vulnerabilidad causada por los elementos no estructurales. En general se puede adoptar una política de solución de estos problemas, como parte de las labores rutinarias de mantenimiento de las edificaciones.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

4 DESCRIPCION DE LA SEDE

4.1 INTRODUCCIÓN

Las instalaciones que conforman la Sede Caldas se componen de 39 edificaciones, localizadas en el Departamento de Caldas, distribuidos así: 3 edificaciones de dos (2) pisos, y 36 edificaciones de un (1) piso, dichas edificaciones están construidas en pórticos de concreto y/o estructura metálica , conformando un área total de 9325 m².

4.2 IDENTIFICACION DE LAS EDIFICACIONES

A continuación se presenta la identificación de cada una de las estructuras que conforman la Sede de Manizales:

# ED.	AREA (M2)	SISTEMA ESTRUCTURAL	# PISOS
1	29.02	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
3	215.17	COLUMNAS DE CONCRETO	1
4	215.17	COLUMNAS DE CONCRETO	1
5	370.89	COLUMNAS DE CONCRETO	1
161	1387.31	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
162	1358.58	COLUMNAS DE CONCRETO	2
18	55.25	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
20	27.59	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
22	37.63	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
23	42.86	COLUMNAS DE CONCRETO	1
24	332.53	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
25	349.23	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
26	314.96	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
271	184.39	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
272	43.49	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
29	395.63	COLUMNAS METALICAS EN CELOSIA	1
31	305.22	COLUMNAS METALICAS EN CELOSIA	1
32	304.67	COLUMNAS METALICAS EN CELOSIA	1
33	117.64	PANELES PREFABRICADOS DE CONCRETO	1
34	10.02	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
36	119.42	MAMPOSTERIA SIMPLE	1

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

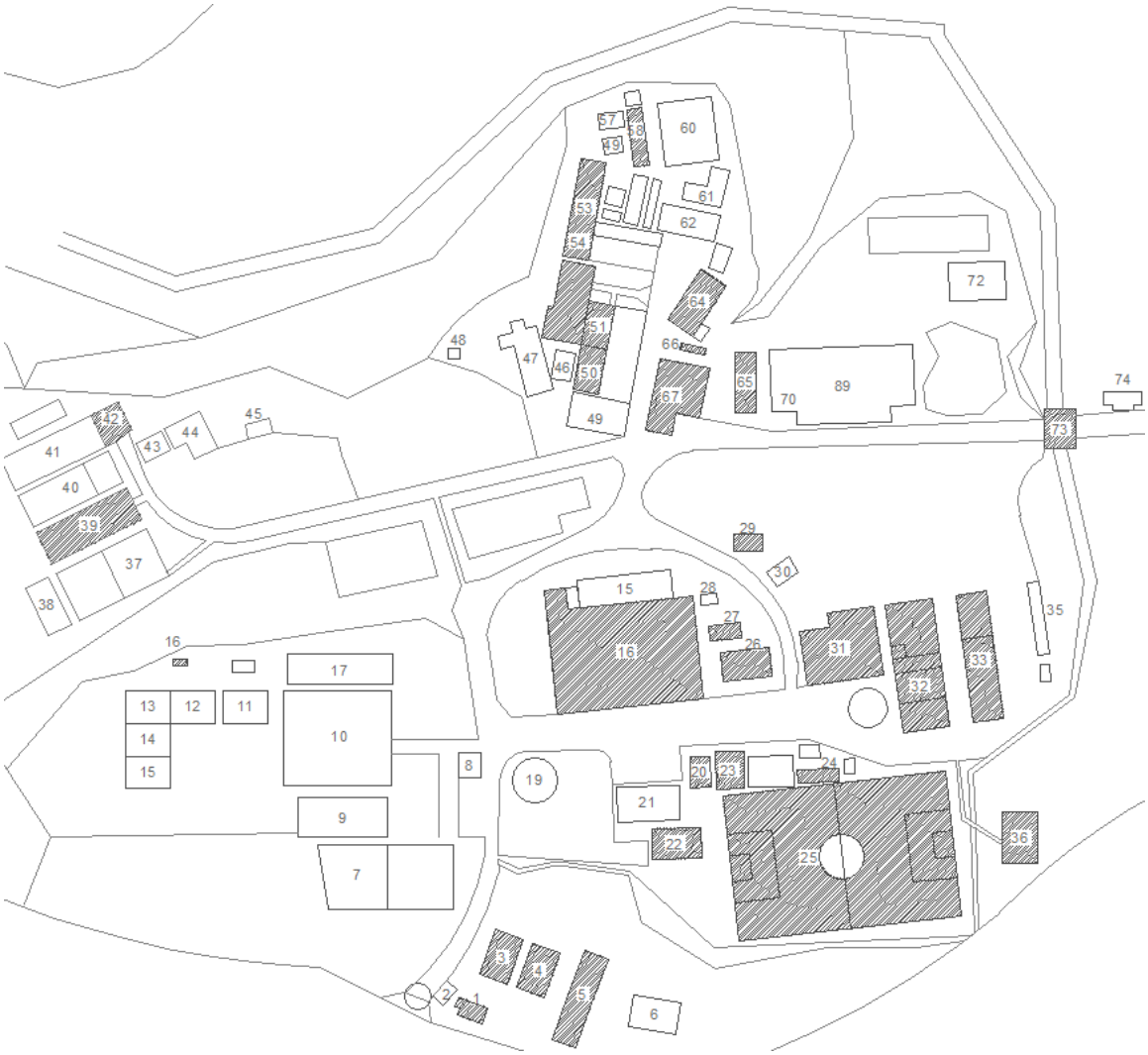
39	12.92	MAMPOSTERIA REFORZADA	1
42	256.89	COLUMNAS DE CONCRETO	1
50	33.58	MAMPOSTERIA REFORZADA	1
51	175.86	COLUMNAS DE CONCRETO	1
52	65.01	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
53	168.13	COLUMNAS DE CONCRETO	1
54	17.48	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
55	198.03	COLUMNAS DE CONCRETO	1
58	456.00	COLUMNAS DE CONCRETO	2
63	392.91	COLUMNAS DE CONCRETO	1
64	117.52	COLUMNAS DE CONCRETO	1
65	123.22	COLUMNAS DE CONCRETO	1
661	263.41	COLUMNAS DE CONCRETO – MAMPOSTERIA REFORZADA	2
662	88.87	COLUMNAS DE CONCRETO	1
67	46.50	COLUMNAS DE CONCRETO	1
68	167.87	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
731	29.19	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
732	12.13	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
733	39.90	COLUMNAS METALICAS EN CELOSIA	1
75	111.13	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
77	353.82	COLUMNAS METALICAS EN CELOSIA	1
80	22.01	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
81	101.25	MAMPOSTERIA SIMPLE	1

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

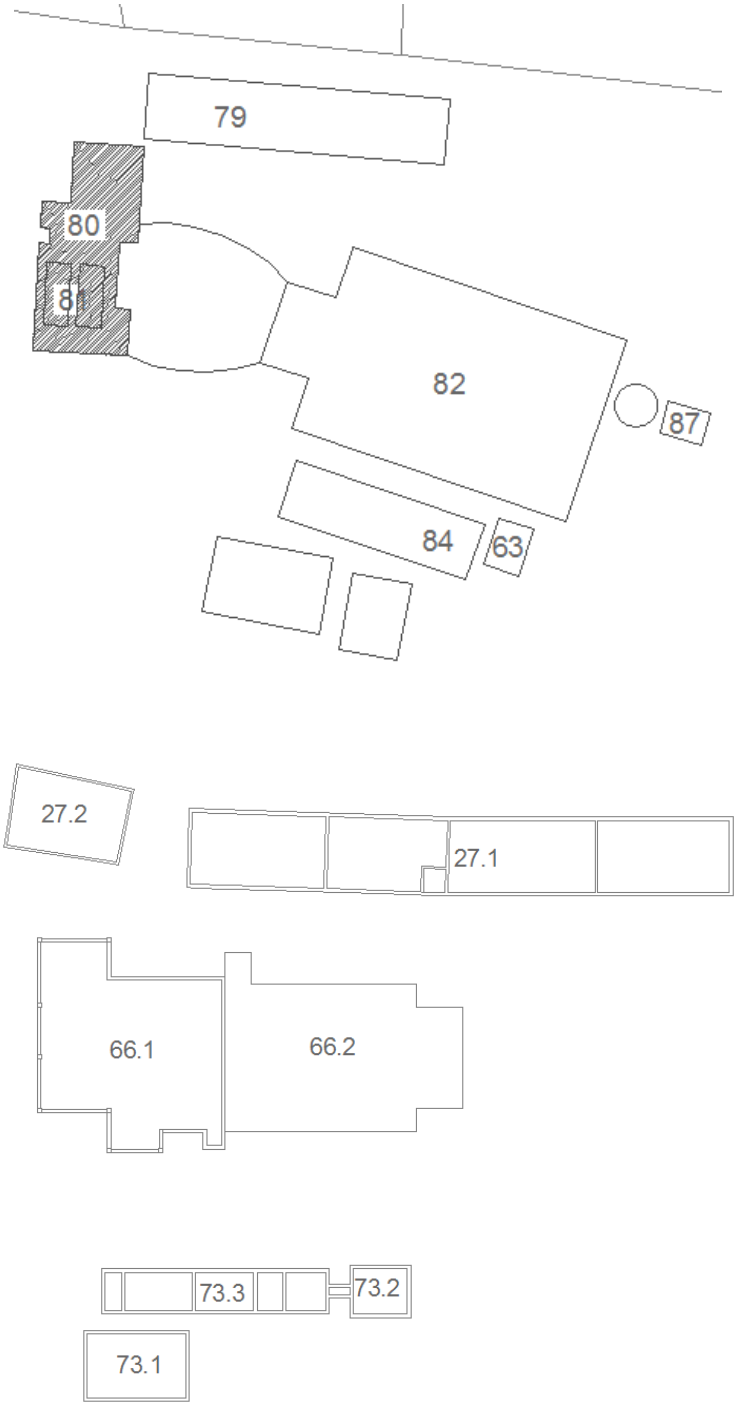
4.3 MAPA LOCALIZACION DE LAS EDIFICACIONES

A continuación se presenta la localización general del proyecto y la localización de cada edificación:



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5 ANALISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL EDIFICACIÓN

5.1 EVALUACIÓN PRIMARIA DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEDE CALDAS

```
CONSORCIO SENA FASE II
PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES
 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA
PROGRAMA VULNE2014 -- V6.0
 ========================================

 CODIGO SEDE ----------------------------->    18101
 NOMBRE ---------------------------------> CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO ------------------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ---------------------------> ANTIOQUIA
 USO GENERAL ----------------------------> VIGILANCIA
 NUMERO (SEGUN FORMULARIO)---------------->       41
 AREA TOTAL APROXIMADA-------------------->  9325.00
 NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE---------->        4
 NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES---------->        2
 AÑO DE CONSTRUCCION --------------------->     0.00
 NO HAY PLANOS ARQUITECTONICOS
 NO HAY PLANOS ESTRUCTURALES
 NO HAY ESTUDIO DE SUELOS ORIGINAL DE LA EPOCA DEL DISEÑO
 EVALUADOR ------------------------------> ALEJANDRO RIVERA

 ** PARAMETROS DE AMENAZA SISMICA PARA EL SITIO SEGUN REGLAMENTO NSR-10 **

 ** ACELERACION DEL UMBRAL DE DANO **
          Ad =   0.08

 ** ACELERACIONES PARA EL ESPECTRO DE DISENO **
          Aa =  0.20
          Av =  0.25
          ZONA DE AMENAZA SISMICA ALTA
 -- TIPO DE PERFIL DE SUELO --
           PERFIL TIPO D

 ** CARACTERISTICAS GENERALES DEL TERRENO **
 PENDIENTE GENERAL EL TERRENO    0 %
 HAY AGRIETAMIENTOS EN EL SUELO O EN LOS PAVIMENTOS
 HAY SUMIEROS DE DRENAJE NATURALES
 EXISTEN TUBERIAS DE ALCANTARILLADO O DE ACUEDUCTO DENTRO DEL PREDIO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION **
 HAY EVIENCIA DE ABOMBAMIENTO DE LAS PLACAS DE CONTRAPISO
 HAY EVIENCIA EN LA ESTRUCTRA DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES
 HAY EVIENCIA EN LOS MUROS NO ESTRCTRALES DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES
 HAY EVIENCIA DE COMPORTAMIENTO DEFICIENTE DE LA CIMENTACION
 SISTEMA PRINCIPAL DE CIMENTACION -- SUPERFICIAL
 SUP-01 - ZAPATAS CORRIDAS EN CONCRETO CICLOPEO
 HAY EVIENCIA DE EXISTENCIA DE VIGAS DE AMARRE EN LA CIMENTACION
 ------------------------------------------------------------------------


CONSORCIO SENA FASE II
PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES
 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA
 ======================================
======================================
 PROGRAMA VULNE2014 -- V5.0
 ======================================

RESUMEN
 ------------------------------------------------------------------------
 No. TOTAL DE EDIFICIOS EN EL ARCHIVO ------------->          43
 No. TOTAL DE EDIFICIOS PROCESADOS EN EL ARCHIVO -->          43
 No. TOTAL DE EDIFICIOS SIN PROCESAR -------------->           0
 No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES --------------->          46  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 1 Y 2 ------->          37  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 2 Y 4 ------->           6  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 4 Y 6 ------->           2  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 6 Y 8 ------->           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 8 Y 10 ------>           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE MAYOR QUE 10 ------>           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = LIGERO -------->          90  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = MODERADO ------>           9  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = SEVERO -------->           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES POR DERIVA ---->          13  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.0 Y 1.5->           6  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.5 Y 2.0->           6  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 2.0 Y 2.5->           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 2.5 Y 3.0->           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA MAYOR QUE 3.0 -->           0  %
 ------------------------------------------------------------------------
 TERMINE DE PROCESAR EL ARCHIVO--->  P-9101.CSV
 ------------------------------------------------------------------------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.1 Edificación # 1



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 29.02 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.46 AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: VIGILANCIA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); planchones, alistado y teja de barro

TIPO DE TEJA: Teja de barro

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.28
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.60
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.30

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.22
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.48
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.30

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.33
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.71
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.30

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. La estructura no requiere ser intervenida por índices. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.--------------------->       1
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - PORTERIA
 USO----------------------------> VIGILANCIA
 AREA TOTAL---------------------->   29.02 m2
 No. DE PISOS--------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES-------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          18.330    29.023
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   2.280     2.280
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   1.970     1.970
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.460     2.460
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.500
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          17.160    21.560
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	PLANTA No. -->	1
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL		3
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)		1.838
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL		5
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)		1.942

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad01
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O AMARRADOS)
** TIPO: MAD01 - PLANCHONES, ALISTADO Y TEJA DE BARRO
** COEXISTE OTRO SISTEMA DE CUBIERTA INCLINADA TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
** TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)
** DESCRIPCION DEL SISTEMA:
CARGUERAS EN MADERA TENDIDO EN TABLILLA Y TEJAS DE BARRO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: ASENTAMIENTOS

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
==========
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA
PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:
GRIETAS EN MAMPOSTERIA MAYORES A 2cm POR LO CUAL ANTE UN EVENTO SISMICO SE PODRIA PRESENTAR UN COLAP

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
==========

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
==========

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.200	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.096
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 9.432 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 8.25 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 8.25 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.46	29.02	9.43	23.20	1.00	8.25	8.25	8.25
		29.02	9.43	23.20	1.00	8.25	8.25	8.25

PESO POR m2 = 0.325

**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE S- = 2.375
VALOR DE T0d= 0.250
VALOR DE TCd= 1.188
VALOR DE TLd= 5.700

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.142
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.162

**** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2	3.780

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2	1.838

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2	1.942

**** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.033
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.599
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.567
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 =========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
                                          0.178
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.280
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.029
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.045
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
 Hay enchapes sueltos que pueden caer

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN
 ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:
 CONFINAMIENTO DE MUROS
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ---------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ---------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.599
 IFL = 0.280


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    6.60   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.027
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.479
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.453
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.142
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.224
                                            -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    9.90   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.040
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.718
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.680
                                            -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ***********************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.213
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.337
                                            -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.2 Edificación # 3



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 215.17 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.65 AÑO DE CONSTRUCCION: 2009

USO ACTUAL: CLASES Y ORACION

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de zinc

TIPO DE TEJA: Teja de zinc

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.97
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.13
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.00

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.78
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.90
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.00

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.17
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.36
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.00

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

VIGAS DE CONCRETO

Esta edificación requiere de un amarre continuo a nivel de cubierta, por lo tanto se especifica una viga adosada a la existente pero continua. Recomendamos que se realice un estudio de patología y vulnerabilidad sismica de las estructuras espaciales en guadua que conforman la cubierta, debido a que los elementos de estas características están fuera del alcance de la presente consultoría

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CONSTRUCCION DE PARAPETO

Debido a la altura libre que se presenta entre el nivel de viga existente y la cumbrera de la cubierta, se hace necesario la construcción de un sistema de parapetos para evitar se presente afectación en estas zonas durante un evento telúrico

.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->       3
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - BLOQUE 1
 USO----------------------------> CLASES Y ORACION
 AREA TOTAL---------------------->  215.17 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         110.330   215.170
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    3.568     3.568
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    3.690     3.690
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.650     2.650
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           44.420    60.420
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    22
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.605
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad04
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O
AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD04 - TEJA DE ZINC
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ===================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
==================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.120     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.113
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   52.717     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    46.13   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   30.75 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.65   215.17    52.72   139.70     1.00    46.13    30.75    30.75
  ------------------------------------------------------------------------------
                215.17    52.72   139.70     1.00    46.13    30.75    30.75

PESO POR m2 =   0.245

 ************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.152
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.174
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.605
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.605
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.605
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.232
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.130
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.130
                                           -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           LIGERO
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           LIGERO
                                           -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.974
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.974
                                           -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
                                          0.170
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.170
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 1.130
 IFL = 0.974


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   36.90   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.186
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.904
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.904
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.779
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.779
                                             -------

 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   55.35   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.279
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.356
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.356
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             1.169
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             1.169
                                           -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.3 Edificación # 4



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 215.17 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.65 AÑO DE CONSTRUCCION: 2009

USO ACTUAL: CLASES Y ORACION

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de zinc

TIPO DE TEJA: Teja de zinc

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.97
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.13
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.00

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.78
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.90
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.00

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.17
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.36
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.00

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

VIGAS DE CONCRETO

Esta edificación requiere de un amarre continuo a nivel de cubierta, por lo tanto se especifica una viga adosada a la existente pero continua. Recomendamos que se realice un estudio de patología y vulnerabilidad sismica de las estructuras espaciales en guadua que conforman la cubierta, debido a que los elementos de estas características están fuera del alcance de la presente consultoría.

CONSTRUCCION DE PARAPETO

Debido a la altura libre que se presenta entre el nivel de viga existente y la cumbrera de la cubierta, se hace necesario la construcción de un sistema de parapetos para evitar se presente afectación en estas zonas durante un evento telúrico

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->       4
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - BLOQUE 1
 USO----------------------------> CLASES Y ORACION
 AREA TOTAL---------------------->  215.17 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         110.330   215.170
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    3.568     3.568
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    3.690     3.690
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.650     2.650
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           44.420    60.420
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    22
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.605
                                            -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad04
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O
AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD04 - TEJA DE ZINC
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1              0.125     0.120     0.000
 ========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.113
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   52.717     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    46.13   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   30.75 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.65   215.17    52.72   139.70     1.00    46.13    30.75    30.75
  ------------------------------------------------------------------------------
                215.17    52.72   139.70     1.00    46.13    30.75    30.75

PESO POR m2 =   0.245

 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.152
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.174
 ************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ======================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.605
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.605
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.605
                                          -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.232
                                              -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.130
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.130
                                              -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.974
                                              -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.974
                                              -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.170
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.170
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 --------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 --------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 1.130
 IFL = 0.974


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   36.90   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.186
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.904
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.904
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.779
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.779
                                           -------

 **************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   55.35   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.279
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.356
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.356
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              1.169
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              1.169
                                            -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.4 Edificación # 5



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 370.89 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.65 AÑO DE CONSTRUCCION: 2009

USO ACTUAL: CLASES

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de zinc

TIPO DE TEJA: Teja de zinc

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]:17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.99
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.14
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.90

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.79
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.91
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.90

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.19
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.36
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.90

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

VIGAS DE CONCRETO

Esta edificación requiere de un amarre continuo a nivel de cubierta, por lo tanto se especifica una viga adosada a la existente pero continua. Recomendamos que se realice un estudio de patología y vulnerabilidad sismica de las estructuras espaciales en guadua que conforman la cubierta, debido a que los elementos de estas características están fuera del alcance de la presente consultoría.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->       5
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - BLOQUE 3
 USO----------------------------> CLASES
 AREA TOTAL---------------------->  370.89 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         210.246   370.886
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO   TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    9         9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.555     3.555
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.580     3.580
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             2.650     2.650
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         72.320    88.320
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    38
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     1.036
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad04
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O
AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD04 - TEJA DE ZINC
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.120     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.113
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   90.867     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    79.51   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   53.01 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.65   370.89    90.87   240.80     1.00    79.51    53.01    53.01
  ------------------------------------------------------------------------------
                370.89    90.87   240.80     1.00    79.51    53.01    53.01

PESO POR m2 =   0.245

 ************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.152
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.174
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           1.036
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           1.036
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           1.036
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.234
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.137
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.137
                                           -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           LIGERO
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           LIGERO
                                           -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.988
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.988
                                           -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
                                          0.172
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.172
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 1.137
 IFL = 0.988


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   63.61   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.187
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.910
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.910
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.791
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.791
                                             -------

 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   95.41   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.281
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.364
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.364
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             1.186
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             1.186
                                           -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.5 Edificación # 16-1





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 1387.31 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.65 AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: ADMINISTRACION INTERNADO Y RESTAURANTE

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; canaleta de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.67 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.319
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.675
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.90

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.255
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.54
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.90

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.383
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.810
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.90

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA

Debido a que la edificación no presenta una alta densidad ó simetría en la distribución de los muros de mampostería, este sistema no puede ser utilizado.

MUROS DE CONCRETO

Eficiencia Estructural. Los muros de concreto aportan gran resistencia y rigidez al sistema. Se pueden instalar en pocos puntos seleccionados, minimizando el área intervenida.

COLUMNAS DE CONCRETO

Aunque el sistema es muy eficiente, constructivamente presenta una mayor afectación arquitectónica. Las columnas de concreto son tan rígidas y resistentes que tienden a tomar demasiada carga sísmica en elementos relativamente cortos y, al estar sometido a cargas gravitacionales tan pequeñas, presentan altas excentricidades que requieren zapatas muy grandes ó incluso el uso de pilotes si se quiere garantizar un empotramiento en la cimentación. La economía que se logra con la columna de concreto se pierde con el costo de la nueva cimentación y las altas afectaciones arquitectónicas que esta última implica.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     161
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - EDIFICIO PRINCIPAL
 USO----------------------------> ADMINISTRACIoN INTERNADO Y RESTAURANTE
 AREA TOTAL---------------------> 1387.31 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         1387.314  1387.314
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                 1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO      TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         U         U
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     12        12
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    4.180     4.180
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     13        13
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    3.188     3.188
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.580     2.580
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          283.052   283.052
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       PLA.LIB
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    29
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     2.274
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL    14
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)    23.910
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    14
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)    26.742
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO
 ** COEXISTE OTRO SISTEMA DE CUBIERTA INCLINADA TIPO: otr03
 ** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
 ** TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)
 ** DESCRIPCION DEL SISTEMA:
 CUBIERTA EN TEJA ETERNIT SOPRTADA CON CORREAS METALICAS SOBRE MUROS
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.050	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.110
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 242.780 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 212.43 (ton)
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 141.62 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.58	1387.31	242.78	626.37	1.00	212.43	141.62	141.62
		1387.31	242.78	626.37	1.00	212.43	141.62	141.62

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.175

 ****************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.151
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.172
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           2.274
Muros de mamposteria no reforzada en m2     50.652
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           2.274
Muros de mamposteria no reforzada en m2     23.910
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           2.274
Muros de mamposteria no reforzada en m2     26.742
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL           2  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 3P
HAY     1      IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =     0.90

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.088
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.044
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.675
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.405
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.636
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.382
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
                                          0.319
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.312
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.055
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.054
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
 Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Abril y Junio del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.675
 IFL = 0.319


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  169.95   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.071
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.035
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.540
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.324
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.509
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.305
                                           -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.256
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                          0.250
                                         -------

 ***************************************************
******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  254.92   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                         -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.106
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.053
                                         -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                         -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.810
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.486
                                         -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                         -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.763
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.458
                                         -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                         -------
                                          0.383
                                         -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                         -------
                                          0.375
                                         -------
***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.6 Edificación # 16-2





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 1358.58 No DE PISOS: 2 ALTURA TOTAL [m]: 6.78 AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: ADMINISTRACION INTERNADO Y RESTAURANTE

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza; vigas de columna a columna en ambas direcciones

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; canaleta de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.08 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.727
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 2.537
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.90

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.582
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 2.030
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.90

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.872
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 3.044
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.90

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA

Debido a que la edificación no presenta una alta densidad ó simetría en la distribución de los muros de mampostería, este sistema no puede ser utilizado.

MUROS DE CONCRETO

Eficiencia Estructural. Los muros de concreto aportan gran resistencia y rigidez al sistema. Se pueden instalar en pocos puntos seleccionados, minimizando el área intervenida.

COLUMNAS DE CONCRETO

Aunque el sistema es muy eficiente, constructivamente presenta una mayor afectación arquitectónica. Las columnas de concreto son tan rígidas y resistentes que tienden a tomar demasiada carga sísmica en elementos relativamente cortos y, al estar sometido a cargas gravitacionales tan pequeñas, presentan altas excentricidades que requieren zapatas muy grandes ó incluso el uso de pilotes si se quiere garantizar un empotramiento en la cimentación. La economía que se logra con la columna de concreto se pierde con el costo de la nueva cimentación y las altas afectaciones arquitectónicas que esta última implica.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     162
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - EDIFICIO PRINCIPAL
 USO----------------------------> ADMINISTRACIoN INTERNADO Y RESTAURANTE
 AREA TOTAL---------------------> 1358.58 m2
 No. DE PISOS-------------------->       2
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       3
                  PLANTA No. -->             1         2         3
                                         -------   -------   -------
C13 - AREA EN m2                        699.702   699.702   658.881
C14 - No. PISOS QUE LA USAN               1         1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO   AEREA     CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       T         T         T
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   9         9         9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   4.180     4.180     4.333
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    10        10        10
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   3.188     3.188     3.643
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            2.580     2.580     3.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     0.300     0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA       131.860   131.860   140.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   HAY       HAY       PLA.LIB
                                         -------   -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1         2
                                           -------   -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    44        44
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     3.450     3.450
                                           -------   -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO ****
 ==========================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA
 ** TIPO: CON02 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES
 ** ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO =    30.00 (cm)
 ** HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO
 ** EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS
 ** LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO
 ** COEXISTE OTRO SISTEMA DE CUBIERTA INCLINADA TIPO: otr03
 ** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
 ** TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)
 ** DESCRIPCION DEL SISTEMA:
 CUBIERTA EN TEJA ETERNIT SOPRTADA CON CORREAS METALICAS SOBRE MUROS
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ===================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ==========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1     0.550     0.250
     2               0.125     0.050     0.000
 ================================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.221
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =  675.066     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =   590.68   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 393.79 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	5.58	658.88	115.30	643.40	0.31	182.05	121.37	121.37
	2.58	699.70	559.76	1444.18	0.69	408.63	272.42	393.79
		1358.58	675.07	2087.58	1.00	590.68	393.79	393.79

PESO POR m2 = 0.497

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE S- = 2.375
VALOR DE T0d= 0.250
VALOR DE TCd= 1.188
VALOR DE TLd= 5.700

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.221
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.253
****

**** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	3.450	3.450

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	3.450	3.450

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	3.450	3.450

**** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
==========

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
   EN EL NIVEL           2  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 2P
   EN EL NIVEL           3  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 2P
HAY     2      IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =     0.90

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL            3  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 1bA
 HAY    1      IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fip =     0.80
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.72 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.522   0.089
                                          ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  2.537   0.782
                                          ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  2.537   0.782
                                          ------- -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
                                          MODERAD LIGERO
                                          ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
                                          MODERAD LIGERO
                                          ------- -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.727	0.261

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.727	0.261

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.184	0.066

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.184	0.066

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========

ISE = 2.537
IFL = 0.727

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
==========

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 472.55 (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.417	0.071

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	2.029	0.625

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	2.029	0.625

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.582	0.208

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                            ------- -------
                                              0.582   0.208
                                            ------- -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  708.82   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                            ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.626   0.107
                                            ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                            ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  3.044   0.938
                                            ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                            ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  3.044   0.938
                                            ------- -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                            ------- -------
                                              0.872   0.313
                                            ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                            ------- -------
                                              0.872   0.313
                                            ------- -------
  ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.7 Edificación # 18



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 55.25 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 1.99 AÑO DE CONSTRUCCION: 1984-1997

USO ACTUAL: CAFETERIA

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CIMENTACION: Losa de cimentación

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Asbesto cemento
MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.75
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.81
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 7.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.60
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.44
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 7.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.90
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 2.17
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 7.20

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. Actualmente el cimiento es en roca, con lo cual no se puede realizar un reforzamiento de los muros ya que no hay cimentación a la cual anclarse.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      18
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - ZONA CAFETERiA KIOSKO
 USO----------------------------> CAFETERIA
 AREA TOTAL---------------------->   55.25 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          48.740    55.250
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   2.502     2.502
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     4         4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   2.163     2.163
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              1.989     1.989
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          28.000    29.750
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

	PLANTA No. -->	1
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL		8
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)		1.184
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL		5
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)		1.980
C57 - # COLUMNAS DE MADERA EN ESTE PISO		6
C58 - AREA COLUMNAS MADERA DEL PISO (m2)		0.038

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O AMARRADOS)
** TIPO: MAD02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
==========
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
       (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1              0.125     0.140     0.000
 ===========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.082
       VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   14.641     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    12.81   (ton)
VALOR DE            R =  1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   12.81 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    1.99    55.25    14.64    29.12     1.00    12.81    12.81    12.81
  ------------------------------------------------------------------------------
                  55.25    14.64    29.12     1.00    12.81    12.81    12.81

PESO POR m2 =   0.265
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.133
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.151
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     3.164
Elementos de madera m2 de secc. horizont.   0.038
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     1.184
Elementos de madera m2 de secc. horizont.   0.038
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     1.980
Elementos de madera m2 de secc. horizont.   0.038
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.060
Elementos de madera ---------->	0.060

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	1.355
Elementos de madera ---------->	1.806

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.830
Elementos de madera ---------->	1.107

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.752

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.358

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.114

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.054

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 1.806
 IFL = 0.752


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   10.25   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.048
Elementos de madera ---------------------->  0.048
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.084
Elementos de madera ---------------------->  1.445
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.664
Elementos de madera ---------------------->  0.886
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.602
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.286
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   15.37   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.072
Elementos de madera ---------------------->  0.072
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.626
Elementos de madera ---------------------->  2.168
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.997
Elementos de madera ---------------------->  1.329
                                           -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ***********************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.903
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.429
                                           -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.8 Edificación # 20



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 27.59 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.1 AÑO DE CONSTRUCCION: 1979

USO ACTUAL: DEPOSITO DE GAS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Losa de cimentación

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.77
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.23
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.40

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.61
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.18
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.40

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.92
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.27
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.40

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. Actualmente el cimiento es en roca, con lo cual no se puede realizar un reforzamiento de los muros ya que no hay cimentación a la cual anclarse.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      20
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - LA SALADA
 USO----------------------------> DEPOSITO DE GAS
 AREA TOTAL---------------------->   27.59 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1979

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          17.045    27.589
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   1.770     1.770
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   2.435     2.435
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.100     2.100
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          16.740    21.140
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

	PLANTA No. -->	1
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL		3
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)		1.371
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL		3
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)		1.110

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========
** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: mad02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
** TIPO: MAD02 - VIGAS - CERCOS - PLANCHONES O CERCHAS DE MADERA - SUPERFICIE EN CONCRETO VACIADO SOBRE ESTERILLA DE GUADUA
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
==========
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
==========

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.140     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.085
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =    7.311     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =     6.40   (ton)
VALOR DE            R =  1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =    6.40 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ---------------------------------------------------------------------------
CUB PL    2.10    27.59     7.31    15.35     1.00     6.40     6.40     6.40
  ---------------------------------------------------------------------------
                  27.59     7.31    15.35     1.00     6.40     6.40     6.40

PESO POR m2 =   0.265

 ************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.135
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.154
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      2.481
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      1.371
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      1.110
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.039
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.622
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.768
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.185
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.228
                                             -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.028

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.035

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.768
IFL = 0.228

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.700

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    5.12   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.031
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.498
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.615
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.148
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.183
                                             -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    7.68   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.047
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.747
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.922
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.222
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.274
                                             -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.9 Edificación # 22



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 37.63 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.12 AÑO DE CONSTRUCCION: 1989

USO ACTUAL: SALUD

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Losa de cimentación

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regiular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 1

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 1.11
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.23
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.30

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.89
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.18
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.30

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.33
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.28
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.30

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. Actualmente el cimiento es en roca, con lo cual no se puede realizar un reforzamiento de los muros ya que no hay cimentación a la cual anclarse.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      22
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - PUESTO DE PRIMEROS AUXILIOS Y BRIGADA DE EMERGENCIA
 USO----------------------------> SALUD
 AREA TOTAL---------------------->   37.63 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1989

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          23.187    37.627
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     7         7
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   1.475     1.475
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   2.620     2.620
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.120     2.120
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          22.940    27.340
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

	PLANTA No. -->	1
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL		2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)		1.048
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL		5
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)		2.488

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========
** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: mad02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
** TIPO: MAD02 - VIGAS - CERCOS - PLANCHONES O CERCHAS DE MADERA - SUPERFICIE EN CONCRETO VACIADO SOBRE ESTERILLA DE GUADUA
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
==========
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
==========

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.140	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.086
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 9.971 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 8.72 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 8.72 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB PL	2.12	37.63	9.97	21.14	1.00	8.72	8.72	8.72
		37.63	9.97	21.14	1.00	8.72	8.72	8.72

PESO POR m2 = 0.265

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.135
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.154
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      3.536
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      1.048
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      2.488
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.038
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.110
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.468
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.220
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.231
                                             -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.034
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.036
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 1.110
 IFL = 0.231


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    6.98   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                              -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.030
                                              -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.888
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.374
                                              -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                              -------
                                                0.176
                                              -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                              -------
                                                0.185
                                              -------

 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   10.47   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.045
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.332
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.561
                                          -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.264
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.278
                                          -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.10 Edificación # 23



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 42.86 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.64 AÑO DE CONSTRUCCION: 2009

USO ACTUAL: ESTACION ELECTRICA

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza; vigas de columna a columna solo en una dirección

TIPO DE TEJA: N/A

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.5 Capacidad de disipación de energía: DMO

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.11
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.36
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.09
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.29
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.14
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.43
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.20

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

La estructura no requiere ser intervenida por índices

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      23
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - SUBESTACION PRINCIPAL DE ENERGiA ELECTRICA
 USO----------------------------> ESTACION ELECTRICA
 AREA TOTAL---------------------->   42.86 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          35.280    42.864
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   6.650     6.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   4.690     4.690
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.640     2.640
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          24.080    26.480
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   PLA.LIB   PLA.LIB
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO     4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.490
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: con01
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA
 ** TIPO: CON01 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA SOLO EN UNA DIRECCION
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.500	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.113
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 22.504 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 19.69 (ton)
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 7.88 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB PL	2.64	42.86	22.50	59.41	1.00	19.69	7.88	7.88
		42.86	22.50	59.41	1.00	19.69	7.88	7.88

PESO POR m2 = 0.525

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.152
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.174
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto en m2            0.490
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto en m2            0.490
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto en m2            0.490
                                             -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.122
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.357
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.357
                                        -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
                                        LIGERO
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
                                        LIGERO
                                        -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.114
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.114
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        0.020
                                       -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                       -------
                                        0.020
                                       -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.357
 IFL = 0.114


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   15.75   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.098
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.286
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.286
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.091
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.091
                                            -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   23.63   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.147
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.429
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.429
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.137
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.137
                                             -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.11 Edificación # 24



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 332.53 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: AÑO DE CONSTRUCCION: 1974
USO ACTUAL: OFICINAS

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA:

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 1.80
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.51
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.44
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.21
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 2.16
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.82
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      24
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - GRUPO DE APOYO ADMINISTRATIVO
 USO----------------------------> OFICINAS
 AREA TOTAL---------------------->  332.53 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         298.074   332.527
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    4.850     4.850
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   14.980    14.980
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.700     2.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           71.560    75.560
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL    10
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     8.307
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    12
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     4.229
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** COEXISTE OTRO SISTEMA DE CUBIERTA INCLINADA TIPO: mad02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 **  COMPUESTO  POR  CERCHAS  O  ENTRAMADOS  ARTESANALES  DE  MADERA  (MADERA  NO  CEPILLADA  O  ROLLIZA  -  EMPALMES  CLAVADOS  O
AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: ASENTAMIENTOS

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
 ** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
      realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
      criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.103
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 54.867 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 48.01 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 48.01 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.70	332.53	54.87	148.14	1.00	48.01	48.01	48.01
		332.53	54.87	148.14	1.00	48.01	48.01	48.01

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.165

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.146
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.167
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2    12.536
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     8.307
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     4.229
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.058
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.771
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.514
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.763
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              1.798
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.127

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.300

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========

ISE = 1.514
IFL = 1.798

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   38.41   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.047
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.616
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.211
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.610
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              1.439
                                            -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   57.61   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.070
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.925
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.817
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.915
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              2.158
                                             -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.12 Edificación # 25



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 349.23 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.12 AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: FORMACION

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 1

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 1.32
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.01
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.05
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.81
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.58
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.21
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      25
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - LA SALADA
 USO----------------------------> FORMACION
 AREA TOTAL---------------------->  349.23 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         288.044   349.228
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    7         7
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.702     5.702
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    6         6
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.306     2.306
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             2.120     2.120
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     0.850
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          91.480    94.869
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
 ** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL    10
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     6.640
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    17
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     8.586
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ===================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: ASENTAMIENTOS

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
 ** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
      realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
      criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
      probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.040     0.000
 ========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.086
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   57.623     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    50.42   (ton)
VALOR DE            R =  1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   50.42 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.12   349.23    57.62   122.16     1.00    50.42    50.42    50.42
  ------------------------------------------------------------------------------
                349.23    57.62   122.16     1.00    50.42    50.42    50.42

PESO POR m2 =   0.165

 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.135
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.154
 ************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ======================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2    15.226
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     6.640
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     8.586
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                              -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->   0.050
                                              -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->   1.012
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->   0.783
                                              -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                              -------
                                               1.002
                                              -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                              -------
                                               1.318
                                              -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.155
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.203
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 --------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 --------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ====================================================
 ISE = 1.012
 IFL = 1.318


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   40.34   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.040
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.810
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.626
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.802
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              1.054
                                            -------

 **************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   60.50   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.061
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.215
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.940
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               1.203
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               1.581
                                             -------

 ***************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.13 Edificación # 26



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 314.96 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.32
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: FORMACION

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.23
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.95
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.18
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.76
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.27
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.14
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      26
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - LA SALADA
 USO----------------------------> FORMACION
 AREA TOTAL---------------------->  314.96 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         265.140   314.963
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    6         6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  6.000     6.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  7.800     7.800
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             2.460     2.460
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          80.740    84.340
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

	PLANTA No. -->	1
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL		3
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)		5.590
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL		2
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)		11.990
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO		12
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)		0.016

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========

** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========

** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: ASENTAMIENTOS

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
==========

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.040     0.000
 ===========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.096
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   51.969     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    45.47   (ton)
VALOR DE            R =  1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   45.47 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.46   314.96    51.97   127.84     1.00    45.47    45.47    45.47
  ------------------------------------------------------------------------------
                314.96    51.97   127.84     1.00    45.47    45.47    45.47

PESO POR m2 =   0.165
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.142
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.162
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2    17.580
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     5.590
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2    11.990
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                          -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.038
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.038

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.951
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.238

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.475
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.119

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
==========

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.225

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.088

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.036

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.014

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================
 ISE = 0.951
 IFL = 0.225

 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   36.38   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.030
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.030
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.761
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.190
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.380
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.095
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.180
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.071
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   54.57   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.045
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.045
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.141
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.285
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.570
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.142
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.270
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.106
                                            -------

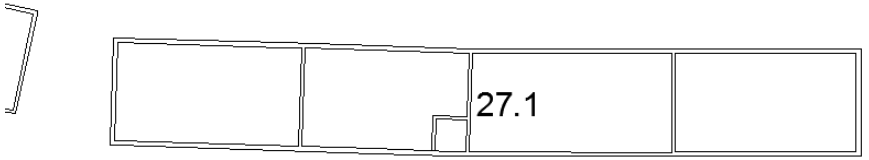
 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.14 Edificación # 27.1





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 184.39 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.30 AÑO DE CONSTRUCCION: 1989

USO ACTUAL: AULAS DE CLASES

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: No hay manera de determinar el tipo de cimentación, pero es profunda

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.6; La calidad de la construcción de la estructura original es mala

Estado de la Edificación, ϕe: 0.6; El estado actual de la estructura es mala

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 1.66
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.46
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.60

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.33
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.17
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.60

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.99
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.75
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.60

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     271
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - AULAS DE LA PINTADA
 USO----------------------------> AULAS DE CLASES
 AREA TOTAL---------------------->  184.39 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1989

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         146.230   184.394
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    7.928     7.928
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    4.600     4.600
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.490     2.490
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           72.786    75.188
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam03
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
** TIPO: MAM03 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION VERTICAL DE CONCRETO O DE ARCILLA

	PLANTA No. --> 1
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL	17
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)	5.776
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL	2
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)	3.910

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O AMARRADOS)
** TIPO: MAD02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES MALA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES MALO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 0.60 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 0.60 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 0.36 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: ASENTAMIENTOS

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
==========
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA
PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:
LA EDIFICACION PRESENTA ASENTAMIENTOS Y GRIETAS SIGNIFICATIVAS EN EL ANDEN ADEMAS ESTA CERCA A UN TA

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.140	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.097
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 48.864 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 42.76 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 42.76 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
  ---------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.49   184.39    48.86   121.67     1.00    42.76    42.76    42.76
  ---------------------------------------------------------------------------
                 184.39    48.86   121.67     1.00    42.76    42.76    42.76

PESO POR m2 =   0.265

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.142
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.162
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     9.686
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     5.776
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     3.910
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.067
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.987
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.458
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              1.661
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.289

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.270

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.047

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

**** EVACUACION ****

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 1.458
 IFL = 1.661


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   34.21   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.054
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.790
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.166
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             1.329
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.231
                                           -------

 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   51.31   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.081
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.184
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.750
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              1.993
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.346
                                            -------

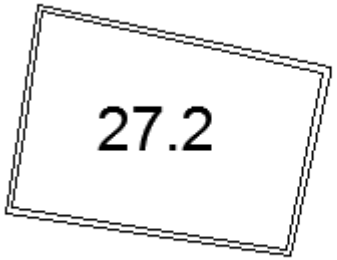
 **************************************************
 **************************************************
 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.15 Edificación # 27.2





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 43.49 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.81
AÑO DE CONSTRUCCION: 1989

USO ACTUAL: AULAS DE CLASES

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: No hay manera de determinar el tipo de cimentación, pero es profunda

MEZZANINE: N/A

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA:

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.6; La calidad de la construcción de la estructura original es mala

Estado de la Edificación, ϕe: 0.6; El estado actual de la estructura es mala

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.39
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.30
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.60

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.31
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.04
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.60

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.46
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.56
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.60

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     272
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - AULAS DE LA PINTADA
 USO----------------------------> AULAS DE CLASES
 AREA TOTAL---------------------->   43.49 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1989

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          32.311    43.490
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   7.000     7.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   4.920     4.920
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.430     2.430
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.700
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          23.150    26.507
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ============================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam03
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
 ** TIPO: MAM03 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION VERTICAL DE CONCRETO O DE ARCILLA

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     3
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     1.032
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     4
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     1.593
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O
AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES MALA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES MALO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.60 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.60 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.36 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: ASENTAMIENTOS

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
 ** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
      realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA
PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:
LA EDIFICACION PRESENTA ASENTAMIENTOS Y GRIETAS SIGNIFICATIVAS EN EL ANDEN ADEMAS ESTA CERCA A UN TA

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.140	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.095
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 11.525 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 10.08 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.08 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.43	43.49	11.52	28.01	1.00	10.08	10.08	10.08
		43.49	11.52	28.01	1.00	10.08	10.08	10.08

PESO POR m2 = 0.265

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE S- = 2.375
VALOR DE T0d= 0.250
VALOR DE TCd= 1.188
VALOR DE TLd= 5.700

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.141
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.161
****

**** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada en m2	2.625

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada en m2	1.032

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada en m2	1.593

**** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
==========
NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.059
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.303
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.844
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
                                          0.387
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.334
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.062
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.054
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
 Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 1.303
 IFL = 0.387


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    8.07   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.047
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.042
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.675
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.310
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.267
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   12.10   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.070
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.563
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.013
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.464
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.401
                                           -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.16 Edificación # 29



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 395.63 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.33
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: AMBIENTAL

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas en celosía

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es mala

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.875 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.78
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 2.22
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.63
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.77
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.94
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 2.66
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      29
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - UNIDAD PRODUCTIVA DE CONEJOS
 USO----------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL---------------------->  395.63 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         356.260   395.629
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      6         6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    6.024     6.024
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    5.775     5.775
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.600     2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.840
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           84.140    87.549
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

** TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA

	PLANTA No. --> 1
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL	7
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)	8.785
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL	6
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)	0.934
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO	12
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)	0.016

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========

** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========

** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
==========

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.040     0.000
 ===========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.072
VALOR DE alfa =  0.800
VALOR DE   Ta =  0.155
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   65.279     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    57.12   (ton)
VALOR DE            R =  2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   28.56 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.60   395.63    65.28   169.72     1.00    57.12    28.56    28.56
  ------------------------------------------------------------------------------
                395.63    65.28   169.72     1.00    57.12    28.56    28.56

PESO POR m2 =   0.165
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.179
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.205
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     9.719
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     8.785
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     0.934
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.083
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.083
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.398
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.099
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  2.215
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.554
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            MODERAD
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.366
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.784
                                          -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.075
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.160
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================
 ISE = 2.215
 IFL = 0.784

 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   45.70   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.066
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.066
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.318
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.080
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.772
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.443
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.293
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.628
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   68.54   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.099
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.099
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.477
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.119
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  2.659
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.665
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.439
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.941
                                             -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.17 Edificación # 31



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 305.22 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.37
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: FORMACION Y BODEGA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas en celosía

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.52
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.47
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.40

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.42
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.37
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.40

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.63
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.56
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.40

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      31
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - BANCO DE HERRAMIENTAS AULAS 1 Y 2
 USO----------------------------> FORMACION Y BODEGA
 AREA TOTAL---------------------->  305.22 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         250.603   305.221
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      6         6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    6.050     6.050
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    8.030     8.030
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.460     2.460
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           77.360    81.760
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA

                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     8
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     6.556
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    18
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     5.538
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO    12
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)     0.016
                                           -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
     en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.072
VALOR DE alfa = 0.800
VALOR DE Ta = 0.148
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 50.361 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 44.07 (ton)
VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 22.03 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.46	305.22	50.36	123.89	1.00	44.07	22.03	22.03
		305.22	50.36	123.89	1.00	44.07	22.03	22.03

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.165

 ****************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.175
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.200
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2    12.094
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     6.556
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     5.538
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.052
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.052
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.400
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.100
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.465
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.116
                                           -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           LIGERO
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           LIGERO
                                           -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                          0.357
                                         -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                         -------
                                          0.521
                                         -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                         -------
                                          0.071
                                         -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                         -------
                                          0.104
                                         -------

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ===================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
 Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 --------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.465
 IFL = 0.521

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   35.25   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.042
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.042
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.320
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.080
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.372
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.093
                                          -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.286
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.417
                                          -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   52.88   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.063
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.063
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.480
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.120
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.558
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.139
                                          -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.429
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.626
                                          -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.18 Edificación # 32



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 304.67 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.25
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: FORMACION Y BODEGA

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas en celosía

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.54
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.52
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 24.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.44
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.41
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 24.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.65
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.62
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 24.20

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      32
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - BODEGA DE GRUPO DE APOYO ADMINISTRATIVO Y AULAS 34
 USO----------------------------> FORMACION Y BODEGA
 AREA TOTAL---------------------->  304.67 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         249.280   304.669
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      6         6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    6.040     6.040
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    8.000     8.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.470     2.470
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           77.200    81.793
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     7
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     4.914
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    19
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     4.930
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO    12
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)     0.016
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ===================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.040     0.000
 ===========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.072
VALOR DE alfa =  0.800
VALOR DE   Ta =  0.148
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   50.270     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    43.99   (ton)
VALOR DE            R =  2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   21.99 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.47   304.67    50.27   124.17     1.00    43.99    21.99    21.99
  ------------------------------------------------------------------------------
                304.67    50.27   124.17     1.00    43.99    21.99    21.99

PESO POR m2 =   0.165
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.175
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.200
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     9.844
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     4.914
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     4.930
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.016
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.063
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.063
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.515
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.129
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.513
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.128
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.385
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.544
                                          -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.077
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.109
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
 Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.515
 IFL = 0.544


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   35.19   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.050
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.050
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.412
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.103
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.411
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.103
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.308
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.435
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   52.78   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.076
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.076
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.617
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.154
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.616
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.154
                                           -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ***********************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.462
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.653
                                           -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.19 Edificación # 33



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 117.64 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.06
AÑO DE CONSTRUCCION: 2008

USO ACTUAL: FORMACION Y BODEGA

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Paneles prefabricados livianos de concreto

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); planchones, alistado y teja de barro

TIPO DE TEJA: Teja de barro

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.55
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.53
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.10

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.44
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.22
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.10

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.66
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.83
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.10

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      33
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - AULA AMBIENTAL
 USO----------------------------> FORMACION Y BODEGA
 AREA TOTAL---------------------->  117.64 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2008

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          97.920   117.640
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    4.250     4.250
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    3.800     3.800
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.100     2.100
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.550
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           40.900    44.500
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con03
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON03 - PANELES PREFABRICADOS LIVIANOS DE CONCRETO

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C35 - # MUROS DE CONCRE. REFORZ. DEL PISO     9
C36 - # MUROS DE C/R PERPEND. FACHA. PPAL     7
C37 - AREA SECC. MUROS C/R PER.FACH. (m2)     0.566
C38 - # MUROS DE C/R PARALEL. FACHA. PPAL     2
C39 - AREA SECC. MUROS C/R PAR.FACH. (m2)     0.390
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad01
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O
AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD01 - PLANCHONES, ALISTADO Y TEJA DE BARRO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
 ** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
      realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.200	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.085
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 38.233 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 33.45 (ton)
VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 26.76 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.10	117.64	38.23	80.29	1.00	33.45	26.76	26.76
		117.64	38.23	80.29	1.00	33.45	26.76	26.76

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.325

 ****************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.135
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.154
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.956
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.566
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.390
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.107
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	1.051
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	1.525

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
==========

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.546
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.226

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------

 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.084
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.035
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
 Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ================================================
 ISE = 1.525
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 IFL = 0.546

 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   26.76   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.085
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.841
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.220
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.437
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.181
                                           -------

 ****************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   40.14   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.128
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.261
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.830
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.655
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.272
                                             -------

 **************************************************
 **************************************************
 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.20 Edificación # 34



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 10.02 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.50
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: BAÑOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); planchones, alistado y teja de barro

TIPO DE TEJA: Teja de barro

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.5 Capacidad de disipación de energía: DMO

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 2.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.20
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.58
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.40

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.16
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.46
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.40

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.24
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.69
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.40

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE -------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      34
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - SANITARIOS LAVAMANOS Y ORINALES
 USO----------------------------> BAÑOS
 AREA TOTAL---------------------->   10.02 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                           6.020    10.020
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO      TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    1.905     1.905
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    1.580     1.580
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.240     2.240
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.500
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           10.780    13.180
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
 ** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     4
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     0.737
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     2
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     0.658
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad01
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O
AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD01 - PLANCHONES, ALISTADO Y TEJA DE BARRO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
 ** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
      realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.200	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.090
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 3.257 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 2.85 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 2.85 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.24	10.02	3.26	7.29	1.00	2.85	2.85	2.85
		10.02	3.26	7.29	1.00	2.85	2.85	2.85

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.325

 ****************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.137
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.157
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     1.395
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     0.737
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     0.658
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.031
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.515
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.578

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
==========

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.204
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.114

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------

 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.032
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.018
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
 Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ================================================
 ISE = 0.578
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 IFL = 0.204

 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    2.28   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.025
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.412
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.462
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.163
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.091
                                           -------

 ****************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CORTE BASAL Vs = Sa*W = 3.42 (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	
Muros de mamposteria no reforzada ------->		0.037
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	
Muros de mamposteria no reforzada ------->		0.619
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1	
Muros de mamposteria no reforzada ------->		0.693

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1	
		0.245
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1	
		0.137

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.21 Edificación # 36



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 119.42 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.30
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: BODEGAS Y BAnOS

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas); correas, listón y teja de barro o acabado cerámico

TIPO DE TEJA: Teja de barro

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 1.63
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.32
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 2.90

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.31
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.05
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 2.90

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.96
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.58
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 2.90

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      36
 NOMBRE-------------------------> CALDAS -BODEGA AGRiCOLA BATERIA SANITARIA
 USO----------------------------> BODEGAS Y BAnOS
 AREA TOTAL---------------------->  119.42 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS-------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                           84.970   119.419
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                 1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         L         L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   6.005     6.005
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   4.505     4.505
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.750     2.750
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          42.640    48.440
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
 ** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     5
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     2.293
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    11
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     3.019
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad05
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS DE MADERA DE BUENA EJECUCION (MADERA CEPILLADA - EMPALMES CON PLATINAS)
 ** TIPO: MAD05 - CORREAS - LISTON Y TEJA DE BARRO O ACABADO CERAMICO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
       (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1              0.125     0.200     0.000
 ===========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.105
       VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   38.811     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    33.96   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   22.64 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.75   119.42    38.81   106.73     1.00    33.96    22.64    22.64
  ------------------------------------------------------------------------------
                119.42    38.81   106.73     1.00    33.96    22.64    22.64

PESO POR m2 =   0.325
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.147
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.168
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      5.313
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      2.293
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      3.019
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL           2  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 2P
HAY     1      IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =     0.90

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.097
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.316
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.000
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.977
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              1.633
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.164
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.274

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 1.316
IFL = 1.633

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   27.17   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.078
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.053
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.800
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.782
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               1.306
                                             -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   40.75   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.117
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.579
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.200
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               1.173
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               1.960
                                             -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.22 Edificación # 39



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 12.92 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.51
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: ESTACION ELECTRICA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga bloque de perforación horizontal de arcilla con columnetas de confinamiento de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Sistemas losa-columna (sin vigas); losa maciza sobre columnas

TIPO DE TEJA: NA - Losa maciza.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.10
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.82
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.50

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.08
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.65
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.50

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.12
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.98
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.50

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA

Economía y Eficiencia Estructural. Los muros de mampostería ya existen y simplemente es necesario agregar elementos de confinamiento que le brinden ductilidad y resistencia al sistema. Los muros son tan largos, que normalmente no afectan el comportamiento de la cimentación existente.

MUROS DE CONCRETO

Aunque el sistema es muy eficiente, constructivamente presenta una mayor afectación arquitectónica. Los muros de concreto son tan rígidos y resistentes que tienden a tomar demasiada carga sísmica en elementos relativamente cortos y, al estar sometido a cargas gravitacionales tan pequeñas, presentan altas excentricidades que requieren zapatas muy largas ó incluso el uso de pilotes si se quiere garantizar un empotramiento en la cimentación. La economía que se logra con el muro de concreto se pierde con el costo de la nueva cimentación y las altas afectaciones arquitectónicas que esta última implica.

RECALCE DE COLUMNAS

Este es un sistema excesivamente costoso e ineficiente debido a que hay que acometer los trabajos en todas las columnas de la edificación afectando de manera importante todos los elementos circundantes tales como muros de fachada, divisorios, ventanas, puertas, cielorrasos, acabados, mobiliarios, etc.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      39
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - SUBESTACIoN ELECTRICA
 USO----------------------------> ESTACIoN ELeCTRICA
 AREA TOTAL---------------------->   12.92 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                           9.330    12.924
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO      TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    3.060     3.060
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    3.050     3.050
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.310     2.310
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.270
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           12.220    14.380
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     SOLO FA   PLA.LIB
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam05
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: MAM05 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     4
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     0.538
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     3
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     0.701
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO     4
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)     0.102
                                           -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
=============================================
** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: con08
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** SISTEMA LOSA-COLUMNA (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)
** TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.231	0.530	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.092
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 9.839 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 8.61 (ton)
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 5.74 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB PL	2.31	12.92	9.84	22.73	1.00	8.61	5.74	5.74

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                12.92     9.84    22.73     1.00     8.61     5.74     5.74

PESO POR m2 =   0.761

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.139
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.159
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.102
Muros de mamposteria no reforzada en m2      1.238
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.102
Muros de mamposteria no reforzada en m2      0.538
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.102
Muros de mamposteria no reforzada en m2      0.701
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.116
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.058
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.817
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.490
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.739
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.444
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
                                          0.098
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.090
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.016
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.014
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ---------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.817
 IFL = 0.098


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    6.89   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.093
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.046
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.653
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.392
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.592
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.355
                                           -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.078
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.072
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   10.33   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.139
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.070
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.980
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.588
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.887
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.532
                                           -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.118
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.108
                                           -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.23 Edificación # 42



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 256.89 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.07
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: TALLER DE MANTENIMIENTO.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.25
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.88
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.60

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.20
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.70
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.60

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.30
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.05
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.60

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

VIGAS DE CONCRETO

Al no evidenciarse la presencia de vigas aéreas de cierre, y según los lineamientos de la NSR-10 se hace necesaria la construcción de estos elementos para completar pórticos y/o confinar debidamente estas zonas de la estuctura.

CONSTRUCCION DE PARAPETO

Debido a la altura libre que se presenta entre el nivel de viga existente y la cumbrera de la cubierta, también se hace necesario la construcción de un sistema de parapetos para evitar se presente afectación en estas zonas durante un evento telurico

CONTRAVIENTOS

La estructura no requiere reforzamiento por índices, sin embargo debe ser implementada la instalación de contravientos en cubierta para controlar las deformaciones relativas entre los elementos que la componen.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE -------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO---------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      42
 NOMBRE------------------------> CALDAS - TALLER DE MANTENIMIENTO
 USO---------------------------> TALLER DE MANTENIMIENTO
 AREA TOTAL---------------------->  256.89 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         199.250   256.889
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    5.990     5.990
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    7.980     7.980
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.290     2.290
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           64.880    71.282
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                           PLANTA No. -->    1
                                          -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.625
                                          -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
     en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
     planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
     A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ==========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.040     0.000
 ==========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.099
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   42.387     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    37.09   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   24.73 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.29   256.89    42.39    97.07     1.00    37.09    24.73    24.73
  ------------------------------------------------------------------------------
                256.89    42.39    97.07     1.00    37.09    24.73    24.73

PESO POR m2 =   0.165

 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.143
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.164
 ************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ======================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.625
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.625
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.625
                                          -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.181
                                              -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.879
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.879
                                              -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.249
                                              -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.249
                                              -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.041
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.041
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
 Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados
 Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ====================================================
 ISE = 0.879
 IFL = 0.249
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   29.67   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.145
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.703
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.703
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.199
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.199
                                           -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   44.51   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.217
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.055
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.055
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.299
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.299
                                             -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.24 Edificación # 50



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 33.58 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.55
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: CUARTO TECNICO.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas); correas, listón y teja de barro o acabado cerámico

TIPO DE TEJA: Teja de barro.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA
Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.045
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.504
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.60

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.036
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.403
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.60

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.054
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.605
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.60

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA

Economía y Eficiencia Estructural. Los muros de mampostería ya existen y simplemente es necesario agregar elementos de confinamiento que le brinden ductilidad y resistencia al sistema. Los muros son tan largos, que normalmente no afectan el comportamiento de la cimentación existente.

MUROS DE CONCRETO

Aunque el sistema es muy eficiente, constructivamente presenta una mayor afectación arquitectónica. Los muros de concreto son tan rígidos y resistentes que tienden a tomar demasiada carga sísmica en elementos relativamente cortos y, al estar sometido a cargas gravitacionales tan pequeñas, presentan altas excentricidades que requieren zapatas muy largas ó incluso el uso de pilotes si se quiere garantizar un empotramiento en la cimentación. La economía que se logra con el muro de concreto se pierde con el costo de la nueva cimentación y las altas afectaciones arquitectónicas que esta última implica.

RECALCE DE COLUMNAS

Este es un sistema excesivamente costoso e ineficiente debido a que hay que acometer los trabajos en todas las columnas de la edificación afectando de manera importante todos los elementos circundantes tales como muros de fachada, divisorios, ventanas, puertas, cielorrasos, acabados, mobiliarios, etc.

COLUMNAS DE CONCRETO

Aunque el sistema es muy eficiente, constructivamente presenta una mayor afectación arquitectónica. Las columnas de concreto son tan rígidas y resistentes que tienden a tomar demasiada carga sísmica en elementos relativamente cortos y, al estar sometido a cargas gravitacionales tan pequeñas, presentan altas excentricidades que requieren zapatas muy grandes ó incluso el uso de pilotes si se quiere garantizar un empotramiento en la cimentación. La economía que se logra con la columna de concreto se pierde con el costo de la nueva cimentación y las altas afectaciones arquitectónicas que esta última implica.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE -------------------> 18101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 50
NOMBRE----------> CALDAS - CUARTO DE CONTROL DE INVERNADERO
USO----------> CUARTO TECNICO
AREA TOTAL----------> 33.58 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

**** DATOS DE LAS PLANTAS ****
==========
No. DE SOTANOS----------> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA------> 2

PLANTA No. -->	1	2
C13 - AREA EN m2	27.300	33.580
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	3	3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	2.010	2.010
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	3	3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	3.160	3.160
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	2.550	2.550
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	21.400	23.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	SOLO FA	SOLO FA

** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

**** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
==========
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
 ** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO     7
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)     0.313
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL     4
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH.(m2)     1.740
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad05
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS DE MADERA DE BUENA EJECUCION (MADERA CEPILLADA - EMPALMES CON PLATINAS)
 ** TIPO: MAD05 - CORREAS - LISTON Y TEJA DE BARRO O ACABADO CERAMICO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ===================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.163     0.200     0.000
 ===========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.099
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   12.178     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    10.66   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =    7.10 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.55    33.58    12.18    31.05     1.00    10.66     7.10     7.10
  ------------------------------------------------------------------------------
                  33.58    12.18    31.05     1.00    10.66     7.10     7.10

PESO POR m2 =   0.363
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.143
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.164
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.313
Muros de mamposteria confinada en m2        1.740
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.313
Muros de mamposteria confinada en m2        1.740
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.313
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.057
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.035
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.275
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.165
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.504
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.037
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        0.045
                                       -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                       -------
                                        0.006
                                       -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                       -------
                                        0.007
                                       -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Abril y Junio del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.504
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 IFL = 0.045


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    8.52   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.045
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.028
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.220
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.132
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.403
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.030
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.036
                                            -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   12.79   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.068
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.042
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.330
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.198
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.605
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.045
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.054
                                           -------

 **************************************************
 **************************************************
 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.25 Edificación # 51



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 175.86 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.47
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

USO ACTUAL: CLASES Y LABORATORIO.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.18
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.56
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.60

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.14
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.44
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.60

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.21
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.67
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.60

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

COMPLEMENTACION DE COLUMNA CORTA Y CONTRAVIENTOS

La estructura no requiere reforzamiento por índices, sin embargo debe ser implementado la complementación de muros de mampostería para controlar los efectos de columna corta y la instalación de contravientos en cubierta para controlar las deformaciones relativas entre los elementos que la componen

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE -------------------> 18101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------------------> CALDAS
DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.--------------------> 51
NOMBRE-------------------------> CALDAS - LABORATORIO DE AGUAS RESIDUALES
USO----------------------------> CLASES Y LABORATORIO
AREA TOTAL---------------------> 175.86 m2
No. DE PISOS--------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION------------> 1974

**** DATOS DE LAS PLANTAS ****
==========
No. DE SOTANOS---------------> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA------> 2

PLANTA No. -->	1	2
C13 - AREA EN m2	143.450	175.863
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	4	4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	5.817	5.817
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	7.840	7.840
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	2.520	2.520
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	51.620	56.420
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	HAY	SOLO FA

** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

**** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
==========
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.676
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ==========================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.040     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.108
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   29.017     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    25.39   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   16.93 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ---------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.52   175.86    29.02    73.12     1.00    25.39    16.93    16.93
  ---------------------------------------------------------------------------
                175.86    29.02    73.12     1.00    25.39    16.93    16.93

PESO POR m2 =   0.165

 ************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.149
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.170
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.676
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.676
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.676
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.114
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.556
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.556
                                          -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.176
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.176
                                          -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.030

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.030

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========
ISE = 0.556
IFL = 0.176

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
==========
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 20.31 (ton)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.092
                                              -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.445
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.445
                                              -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.141
                                              -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.141
                                              -------

 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   30.47   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.137
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.668
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.668
                                          -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.212
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.212
                                          -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.26 Edificación # 52



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 65.00 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.40
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: FORMACION

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.45
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.75
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 9.30

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.36
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.60
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 9.30

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.53
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.90
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 9.30

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA

Economía y Eficiencia Estructural. Los muros de mampostería ya existen y simplemente es necesario agregar elementos de confinamiento que le brinden ductilidad y resistencia al sistema. Los muros son tan largos, que normalmente no afectan el comportamiento de la cimentación existente.

MUROS DE CONCRETO

Aunque el sistema es muy eficiente, constructivamente presenta una mayor afectación arquitectónica. Los muros de concreto son tan rígidos y resistentes que tienden a tomar demasiada carga sísmica en elementos relativamente cortos y, al estar sometido a cargas gravitacionales tan pequeñas, presentan altas excentricidades que requieren zapatas muy largas ó incluso el uso de pilotes si se quiere garantizar un empotramiento en la cimentación. La economía que se logra con el muro de concreto se pierde con el costo de la nueva cimentación y las altas afectaciones arquitectónicas que esta última implica.

CONTRAVIENTOS

Debe ser implementada la instalación de contravientos en cubierta para controlar las deformaciones relativas entre los elementos que la componen.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      52
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - AULAS SANITARIOS Y ORINALES
 USO----------------------------> FORMACION
 AREA TOTAL---------------------->   65.01 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          53.273    65.009
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          L         L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    5.327     5.327
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    5.590     5.590
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.370     2.370
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           33.690    35.840
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D    3.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     4
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     2.304
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     6
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     1.595
                                           -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
     realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
     criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.118	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.094
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 10.245 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 8.96 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 8.96 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.37	65.01	10.25	24.28	1.00	8.96	8.96	8.96
		65.01	10.25	24.28	1.00	8.96	8.96	8.96

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.158

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.140
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.160
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      3.898
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      2.304
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      1.595
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL           2  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 2P
HAY     1      IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =     0.90

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.035
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.519
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.750

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
==========

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.205
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.445

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------

 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.033
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.071
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.750
 IFL = 0.445
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    7.17   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.028
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.415
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.600
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.164
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.356
                                             -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   10.76   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.042	
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.623	
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1	
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.900	

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1	
	0.247	
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1	
	0.534	

****
****
****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.27 Edificación # 53



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 168.13 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.60
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: FORMACION.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 1.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.36
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.60
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.90

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.29
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.48
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.90

Espectro +20% NSR-10

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Indice de Flexibilidad, If: 0.43
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.72
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.90

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

CONTRAVIENTOS

La estructura no requiere reforzamiento por índices, sin embargo debe ser implementada la instalación de contravientos en cubierta para controlar las deformaciones relativas entre los elementos que la componen.

CONSTRUCCION DE PARAPETO

Debido a la altura libre que se presenta entre el nivel de viga existente y la cumbrera de la cubierta, también se hace necesario la construcción de un sistema de parapetos para evitar se presente afectación en estas zonas durante un evento telurico

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      53
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - LABORATORIO DE ELECTRICIDAD
 USO----------------------------> FORMACION
 AREA TOTAL---------------------->  168.13 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         135.569   168.133
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    5.967     5.967
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    7.340     7.340
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               3.330     3.330
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           51.180    54.778
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D    3.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO     8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.500
                                            -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
     en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
     planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
     A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ==========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1              0.098     0.040     0.000
 ==========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.139
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   23.142     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    20.25   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   13.50 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    3.33   168.13    23.14    77.06     1.00    20.25    13.50    13.50
  ------------------------------------------------------------------------------
                168.13    23.14    77.06     1.00    20.25    13.50    13.50

PESO POR m2 =   0.138

 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.169
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.193
 ************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ======================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.500
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.500
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.500
                                          -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.123
                                              -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.600
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.600
                                              -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.359
                                              -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.359
                                              -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.069
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.069
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ====================================================
 ISE = 0.600
 IFL = 0.359


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   16.20   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.099
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.480
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.480
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.287
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.287
                                            -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   24.30   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.148
                                              -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.720
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.720
                                              -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                              -------
                                                0.431
                                              -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                              -------
                                                0.431
                                              -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.28 Edificación # 54



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 17.48 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.15
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: BAÑOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Losa de cimentación

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 1

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.10
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.32
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 61.30

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.08
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.26
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 61.30

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.11
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.38
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 61.30

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      54
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - SANITARIOS Y ORINALES
 USO----------------------------> BANOS
 AREA TOTAL---------------------->   17.48 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          14.616    17.475
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   4.200     4.200
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   3.438     3.438
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              3.150     3.150
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.480
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          15.361    16.896
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D    2.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     3
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     1.124
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     3
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     1.052
                                           -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
     realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
     criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.116
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 2.883 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 2.52 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 2.52 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.15	17.48	2.88	9.08	1.00	2.52	2.52	2.52
		17.48	2.88	9.08	1.00	2.52	2.52	2.52

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.165

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.154
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.176
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      2.176
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      1.124
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      1.052
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.018
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.299
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.320
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.089
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.095
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.016

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.017

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

**** EVACUACION ****
==========

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========
ISE = 0.320
IFL = 0.095

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    2.02   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.014
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.240
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.256
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.071
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.076
                                           -------

 ****************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    3.03   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.021	
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.359	
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1	
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.384	

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1	
	0.107	
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1	
	0.114	

****
****
****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.29 Edificación # 55



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 198.03 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.45
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

USO ACTUAL: VIGILANCIA

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Losa de cimentación

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 1.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.28
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.60
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.80

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.22
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.48
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.80

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.34
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.72
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5:80

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      55
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - LA SALADA
 USO----------------------------> VIGILANCIA
 AREA TOTAL---------------------->  198.03 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         148.750   198.034
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    7.643     7.643
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    6.220     6.220
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.860     2.860
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           59.180    65.260
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO     8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.461
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     4
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     2.440
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    12
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     5.860
                                            -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.121
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 32.676 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 28.59 (ton)
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 19.06 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.86	198.03	32.68	93.45	1.00	28.59	19.06	19.06
		198.03	32.68	93.45	1.00	28.59	19.06	19.06

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.165

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.157
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.180
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.461
Muros de mamposteria no reforzada en m2      8.300
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.461
Muros de mamposteria no reforzada en m2      2.440
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.461
Muros de mamposteria no reforzada en m2      5.860
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.068
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.034
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.601
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.361
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.405
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.243

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.257

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.281
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.046
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.050
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 *** ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS ***

 Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.601
 IFL = 0.281

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   22.87   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.054
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.027
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.481
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.288
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.324
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.194
                                           -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.206
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                          -------
                                            0.224
                                          -------
  ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   34.31   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.081
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.041
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.721
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.433
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.486
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.291
                                          -------

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.309
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.337
                                          -------
***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.30 Edificación # 58



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 456 No DE PISOS: 2 ALTURA TOTAL [m]: 6.66
AÑO DE CONSTRUCCION: 1984-1997

USO ACTUAL: FORMACION

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza; vigas de columna a columna en ambas direcciones

ESTRUCTURA CUBIERTA: Estructuras espaciales metálicas

TIPO DE TEJA: Lamina de zinc

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.5 Capacidad de disipación de energía: DMO

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.26
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.26
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 8.40

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.20
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.01
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 8.40

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.31
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.51
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 8.40

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

RECALCE DE COLUMNAS

Este tipo de solución debe ser usada, toda vez que las dimensiones y ductilidad de los elementos estructurales actuales son insuficientes para un comportamiento sísmico adecuado.

CONSTRUCCION DE PARAPETO

Debido a la altura libre que se presenta entre el nivel de viga existente y la cumbrera de la cubierta, también se hace necesario la construcción de un sistema de parapetos para evitar se presente afectación en estas zonas durante un evento telurico

COLUMNAS DE CONCRETO

Eficiencia Estructural. Las columnas de concreto aportan gran resistencia y rigidez al sistema. Se pueden instalar en pocos puntos seleccionados, minimizando el área intervenida.

VIGAS DE CONCRETO

Al no evidenciarse la presencia de vigas aéreas de cierre, y según los lineamientos de la NSR-10 se hace necesaria la construcción de estos elementos para completar pórticos y/o confinar debidamente estas zonas de la estuctura.

MAMPOSTERIA CONFINADA

Debido a que la edificación no presenta una alta densidad ó simetría en la distribución de los muros de mampostería, este sistema no puede ser utilizado.

MUROS DE CONCRETO

Aunque el sistema es muy eficiente, constructivamente presenta una mayor afectación arquitectónica. Los muros de concreto son tan rígidos y resistentes que tienden a tomar demasiada carga sísmica en elementos relativamente cortos y, al estar sometido a cargas gravitacionales tan pequeñas, presentan altas excentricidades que requieren zapatas muy largas ó incluso el uso de pilotes si se quiere garantizar un empotramiento en la cimentación. La economía que se logra con el muro de concreto se pierde con el costo de la nueva cimentación y las altas afectaciones arquitectónicas que esta última implica.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      58
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - SALON TIPO AUDITORIO
 USO----------------------------> FORMACION
 AREA TOTAL---------------------->  456.00 m2
 No. DE PISOS-------------------->       2
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       3
                  PLANTA No. -->             1         2         3
                                         -------   -------   -------
C13 - AREA EN m2                        167.550   207.250   248.750
C14 - No. PISOS QUE LA USAN               1         1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO   TERRENO   AEREA     CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       R         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   2         2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  7.320     7.320     7.320
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   4         4         4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  6.700     6.700     6.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            2.400     2.400     2.120
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     2.720     1.640
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        61.280    64.460    68.500
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY       HAY       SOLO FA
                                         -------   -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                           PLANTA No. -->    1         2
                                            -------   -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO     8         8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     1.280     0.960
                                            -------   -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO ****
==========================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA
** TIPO: CON02 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES
** ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO =    40.00 (cm)
** HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO
** EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS
** LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met05
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET05 - ESTRUCTURAS ESPACIALES METALICAS
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ==========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1     0.550     0.250
     2               0.125     0.040     0.000
 ================================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.183
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =  206.844     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =   180.99   (ton)
VALOR DE            R =  2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 72.40 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.52	248.75	41.04	185.52	0.32	57.55	23.02	23.02
	2.40	207.25	165.80	397.92	0.68	123.44	49.38	72.40
		456.00	206.84	583.44	1.00	180.99	72.40	72.40

PESO POR m2 = 0.454

**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE S- = 2.375
VALOR DE T0d= 0.250
VALOR DE TCd= 1.188
VALOR DE TLd= 5.700

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.197
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.225

**** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	1.280	0.960

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	1.280	0.960

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	1.280	0.960

**** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL            3  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 1bA
 HAY    1      IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fip =     0.80
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.431   0.114
                                           ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.257   0.533
                                           ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.257   0.533
                                           ------- -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
                                           MODERAD LIGERO
                                           ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
                                           MODERAD LIGERO
                                           ------- -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

1	2
0.255	0.127

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

1	2
0.255	0.127

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

1	2
0.057	0.029

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

1	2
0.057	0.029

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 1.257
IFL = 0.255

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 144.79 (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.345	0.091

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	1.005	0.426

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	1.005	0.426

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.204	0.102

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1	2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                          0.204   0.102
                                         ------- -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  217.19   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1       2
                                         ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.517   0.137
                                         ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                         ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.508   0.639
                                         ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                         ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.508   0.639
                                         ------- -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                         ------- -------
                                          0.305   0.153
                                         ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                         ------- -------
                                          0.305   0.153
                                         ------- -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.31 Edificación # 63



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 392.90 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 7.02
AÑO DE CONSTRUCCION: 1984-1997

USO ACTUAL: AMBIENTAL

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.27
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.54
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.50

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.22
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.43
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.50

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.33
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.65
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 1.50

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

LA ESTRUCTURA NO ES VULNERABLE Y NO SE INTERVIENE DE NINGUNA OTRA FORMA.

La estructura no requiere ser intervenida por índices

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      63
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - PLANTA DE SACRIFICIO
 USO----------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL---------------------->  392.90 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         356.527   392.905
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO   TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.848     5.848
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  6.875     6.875
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             3.070     3.070
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     0.700
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         87.891    90.022
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.900
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     9
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     6.465
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    18
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     8.616
                                            -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.129
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 64.829 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 56.73 (ton)
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 37.82 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.07	392.90	64.83	199.03	1.00	56.73	37.82	37.82
		392.90	64.83	199.03	1.00	56.73	37.82	37.82

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.165

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.163
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.186
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.900
Muros de mamposteria no reforzada en m2     15.081
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.900
Muros de mamposteria no reforzada en m2      6.465
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.900
Muros de mamposteria no reforzada en m2      8.616
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.072
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.036

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.543
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.326

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.477
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.286

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.251

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.273
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.047
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.051
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.543
 IFL = 0.273


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   45.38   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.057
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.029
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.435
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.261
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.382
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.229
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.201
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.218
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                          -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   68.07   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.086
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.043
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.652
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.391
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.572
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.343
                                          -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ***********************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.301
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.327
                                          -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.32 Edificación # 64



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 117.52 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.75
AÑO DE CONSTRUCCION: 1984-1997

USO ACTUAL: ALMACENAJE

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.16
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.35
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.00

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.13
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.28
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.00

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.19
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.42
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.00

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

CONSTRUCCION DE PARAPETO

Debido a la altura libre que se presenta entre el nivel de viga existente y la cumbrera de la cubierta, se hace necesario la construcción de un sistema de parapetos para evitar se presente afectación en estas zonas durante un evento telúrico

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      64
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - PLANTA DE CONCENTRADO
 USO----------------------------> ALMACENAJE
 AREA TOTAL---------------------->  117.52 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS-------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          87.630   117.520
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   5.103     5.103
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   2.700     2.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.590     2.590
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          42.320    46.920
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   PAR.LIB   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.500
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ==========================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
==========

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.111
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 13.515 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 11.83 (ton)
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 7.88 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.59	117.52	13.51	35.00	1.00	11.83	7.88	7.88
		117.52	13.51	35.00	1.00	11.83	7.88	7.88

PESO POR m2 = 0.115

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.151
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.172
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.500
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.500
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.500
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.072
                                              -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.350
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.350
                                              -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.159
                                              -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.159
                                              -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.027
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.027
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ====================================================
 ISE = 0.350
 IFL = 0.159


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    9.46   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.058
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.280
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.280
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.127
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.127
                                            -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   14.19   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.086
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.420
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.420
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.190
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.190
                                             -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.33 Edificación # 65



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 123.22 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.08
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984.

USO ACTUAL: AMBIENTAL.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.25 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 1.25

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 1.08
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.60
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.87
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.27
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.30
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.91
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      65
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - UNIDAD PRODUCTIVA CAPRINA
 USO----------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL---------------------->  123.22 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                           76.240   123.219
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                 1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO      TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA           R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.       2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.     5.480     5.480
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.       4         4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.     4.430     4.430
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m                2.800     2.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO            0.000     4.040
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA            38.260    49.097
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES      PAR.LIB   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO     8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.259
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O
AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: ASENTAMIENTOS

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
 ** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
      realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
      criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
      probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

 LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:
GRIETAS EN MAMPOSTERIA MAYORES A 2CM Y GRIETAS REPRESENTATIVAS EN PAVIMENTO LO CUAL PUEDE SER PERJUD

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
==========

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
==========

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.140	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.119
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 26.492 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 23.18 (ton)
VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 18.54 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
CUB IN    2.80   123.22    26.49    74.18     1.00    23.18    18.54    18.54
  ------------------------------------------------------------------------------
                 123.22    26.49    74.18     1.00    23.18    18.54    18.54

PESO POR m2 =   0.215

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.156
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.178
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.259
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.259
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.259
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.273
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.590
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.590
                                           -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           MODERAD
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           MODERAD
                                           -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             1.082
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

1.082

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.193

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.193

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN
ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:
NO HAY COMENTARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 1.590
 IFL = 1.082


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   18.54   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.218
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.272
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.272
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.866
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.866
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   27.82   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.327
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.908
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.908
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              1.298
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              1.298
                                            -------

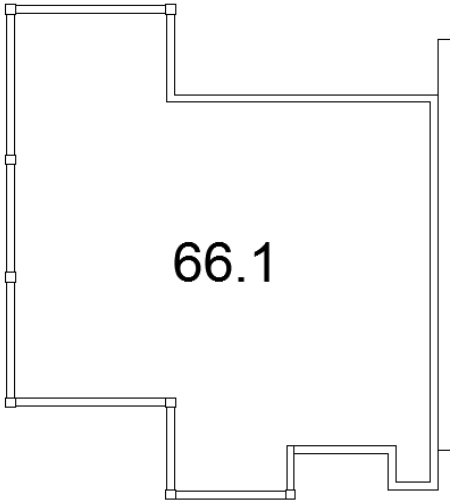
 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.34 Edificación # 66.1





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 263.41 No DE PISOS: 2 ALTURA TOTAL [m]: 6.52
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: AMBIENTAL

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza; vigas de columna a columna en ambas direcciones

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas); correas, listón y teja de barro o acabado cerámico

TIPO DE TEJA: Teja de barro.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.72
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.74
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.58
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.39
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.87
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 2.09
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA

Economía y Eficiencia Estructural. Los muros de mampostería ya existen y simplemente es necesario agregar elementos de confinamiento que le brinden ductilidad y resistencia al sistema. Los muros son tan largos, que normalmente no afectan el comportamiento de la cimentación existente.

MUROS DE CONCRETO

Aunque el sistema es muy eficiente, constructivamente presenta una mayor afectación arquitectónica. Los muros de concreto son tan rígidos y resistentes que tienden a tomar demasiada carga sísmica en elementos relativamente cortos y, al estar sometido a cargas gravitacionales tan pequeñas, presentan altas excentricidades que requieren zapatas muy largas ó incluso el uso de pilotes si se quiere garantizar un empotramiento en la cimentación. La economía que se logra con el muro de concreto se pierde con el costo de la nueva cimentación y las altas afectaciones arquitectónicas que esta última implica.

RECALCE DE COLUMNAS

Este es un sistema excesivamente costoso e ineficiente debido a que hay que acometer los trabajos en todas las columnas de la edificación afectando de manera importante todos los elementos circundantes tales como muros de fachada, divisorios, ventanas, puertas, cielorrasos, acabados, mobiliarios, etc.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     661
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - UNIDAD PRODUCTIVA DE LACTEOS
 USO----------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL---------------------->  263.41 m2
 No. DE PISOS-------------------->       2
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       3
                  PLANTA No. -->             1         2         3
                                          -------   -------   -------
C13 - AREA EN m2                         111.439   116.471   146.938
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   AEREA     CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      4         4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    3.580     3.580     3.580
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      5         5         5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    3.103     3.103     3.103
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.500     2.500     2.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.975     1.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           46.877    42.480    53.110
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY       SOLO FA
                                          -------   -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D   10.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                           PLANTA No. -->    1         2
                                            -------   -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    10        10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.625     0.625
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     7         7
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     4.251     4.251
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     5         5
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     4.340     4.340
                                            -------   -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO ****
 ==========================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA
 ** TIPO: CON02 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES
 ** ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO =    20.00 (cm)
 ** HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO
 ** EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS
 ** LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad05
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS DE MADERA DE BUENA EJECUCION (MADERA CEPILLADA - EMPALMES CON PLATINAS)
 ** TIPO: MAD05 - CORREAS - LISTON Y TEJA DE BARRO O ACABADO CERAMICO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1     0.550     0.250
     2               0.125     0.200     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.200
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =  140.932     (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =   123.32   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   82.21 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    5.00   146.94    47.75   238.77     0.51    62.42    41.61    41.61
          2.50   116.47    93.18   232.94     0.49    60.90    40.60    82.21
  ------------------------------------------------------------------------------
                263.41   140.93   471.72     1.00   123.32    82.21    82.21

PESO POR m2 =   0.535

 ****************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.208
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.238
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.625   0.625
Muros de mamposteria no reforzada en m2    8.591   8.591
                                          ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.625   0.625
Muros de mamposteria no reforzada en m2    4.251   4.251
                                          ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        ------- -------
Columnas y muros de concreto en m2       0.625   0.625
Muros de mamposteria no reforzada en m2  4.340   4.340
                                        ------- -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL            3  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 1bA
 HAY    1      IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fip =     0.80
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                        ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.253   0.086
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.127   0.043
                                        ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                        ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.740   0.881
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.044   0.528
                                        ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                        ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.725   0.873
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.035   0.524
                                        ------- -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                        ------- -------
                                        LIGERO  LIGERO
                                        ------- -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.-> 1 2

LIGERO	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

0.721	0.365

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

0.646	0.327

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

0.171	0.087

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

0.154	0.078

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN
ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:
NO HAY COMENTARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========
ISE = 1.740
IFL = 0.721

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
==========
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 98.65 (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.203	0.069
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.101	0.034

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	1.392	0.704
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.835	0.423

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.380   0.699
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.828   0.419
                                          ------- -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.577   0.292
                                          ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.517   0.262
                                          ------- -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  147.98   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.304   0.103
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.152   0.051
                                          ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  2.088   1.057
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.253   0.634
                                          ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  2.070   1.048
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.242   0.629
                                           ------- -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                           ------- -------
                                             0.865   0.438
                                           ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                           ------- -------
                                             0.776   0.393
                                           ------- -------

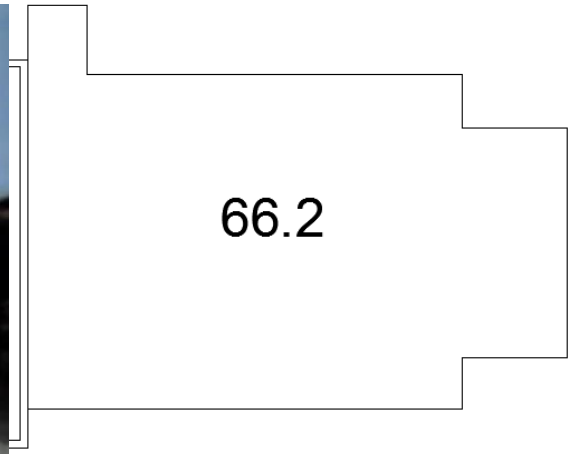
 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.35 Edificación # 66.2





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 88.87 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 5.04
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: AMBIENTAL

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas); correas, listón y teja de barro o acabado cerámico

TIPO DE TEJA: Teja de barro

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.63
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.75
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.51
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.60
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.76
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.90
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.20

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

LA ESTRUCTURA NO ES VULNERABLE Y NO SE INTERVIENE DE NINGUNA OTRA FORMA.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     662
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - UNIDAD PRODUCTIVA DE LACTEOS
 USO----------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL---------------------->   88.87 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          70.560    88.960
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   3.130     3.130
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   5.900     5.900
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              3.950     3.950
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          34.850    37.960
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D   10.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO     8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.500
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad05
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS DE MADERA DE BUENA EJECUCION (MADERA CEPILLADA - EMPALMES CON PLATINAS)
 ** TIPO: MAD05 - CORREAS - LISTON Y TEJA DE BARRO O ACABADO CERAMICO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ==========================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.200     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.162
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   28.912     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    25.30   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   16.87 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    3.95    88.96    28.91   114.20     1.00    25.30    16.87    16.87
  ------------------------------------------------------------------------------
                  88.96    28.91   114.20     1.00    25.30    16.87    16.87

PESO POR m2 =   0.325

 ************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.184
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.210
 ************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ======================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.500
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.500
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.500
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.154
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.750
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.750
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.632
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.632
                                             -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.132
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.132
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN
 ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:
 NO HAY COMENTARIOS



 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ====================================================
 ISE = 0.750
 IFL = 0.632
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   20.24   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.123
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.600
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.600
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.505
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.505
                                           -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   30.36   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.185
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.899
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.899
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.758
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.758
                                           -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.36 Edificación # 67



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 46.50 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.54
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: SUBESTACION ELECTRICA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Losa de cimentación

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Sistemas losa-columna (sin vigas); losa maciza sobre columnas

TIPO DE TEJA: NA – LOSA MACIZA

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.26
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.90
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.00

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.21
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.72
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.00

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.31
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.08
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.00

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

COMPLEMENTACION DE COLUMNA CORTA

La estructura no requiere reforzamiento por índices, sin embargo debe ser implementado la complementación de muros de mampostería para controlar los efectos de columna corta.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE -------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      67
 NOMBRE------------------------> CALDAS - SUBESTACIoN ELeCTRICA
 USO---------------------------> SUBESTACIoN ELeCTRICA
 AREA TOTAL---------------------->   46.50 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          34.154    46.503
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    4.560     4.560
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    3.425     3.425
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.310     2.310
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     1.030
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           23.660    27.921
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO     7
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.438
                                            -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: con08
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** SISTEMA LOSA-COLUMNA (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)
** TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
     en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
     planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
     A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1              0.125     0.530     0.000
 ========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.100
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   30.451     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    26.64   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   17.76 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB PL    2.31    46.50    30.45    70.34     1.00    26.64    17.76    17.76
  ------------------------------------------------------------------------------
                  46.50    30.45    70.34     1.00    26.64    17.76    17.76

PESO POR m2 =   0.655

 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.144
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.164
 ************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ======================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.438
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.438
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto en m2         0.438
                                          -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.186
                                              -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.902
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->   0.902
                                              -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                              -------
                                             LIGERO
                                              -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.260
                                              -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                              -------
                                               0.260
                                              -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.043
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.043
                                          -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ====================================================
 ISE = 0.902
 IFL = 0.260


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   21.32   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.148
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.722
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.722
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.208
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.208
                                           -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   31.97   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.223
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.083
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.083
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.312
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.312
                                             -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.37 Edificación # 68



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 167.87 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.70
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: AMBIENTAL Y BODEGA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 1

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.41
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.00
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.10

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.33
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.80
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.10

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.50
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.20
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 3.10

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      68
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - TERNERILES Y BODEGA DE CONCENTRADO
 USO----------------------------> AMBIENTAL Y BODEGA
 AREA TOTAL---------------------->  167.87 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         129.370   167.870
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    5.010     5.010
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    8.300     8.300
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.410     2.410
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.763
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           47.440    53.540
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     3
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     3.220
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     6
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     4.646
                                            -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: ASENTAMIENTOS

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
     realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
     criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.095
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 27.699 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 24.24 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 24.24 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.41	167.87	27.70	66.75	1.00	24.24	24.24	24.24
		167.87	27.70	66.75	1.00	24.24	24.24	24.24

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.165

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.141
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.161
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      7.866
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      3.220
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      4.646
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.047
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.004
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.696
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.298
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.413
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.048
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.066

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 1.004
IFL = 0.413

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   19.39   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.038
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.803
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.556
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.238
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.331
                                             -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   29.08   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.056
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.204
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.835
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.358
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.496
                                             -------

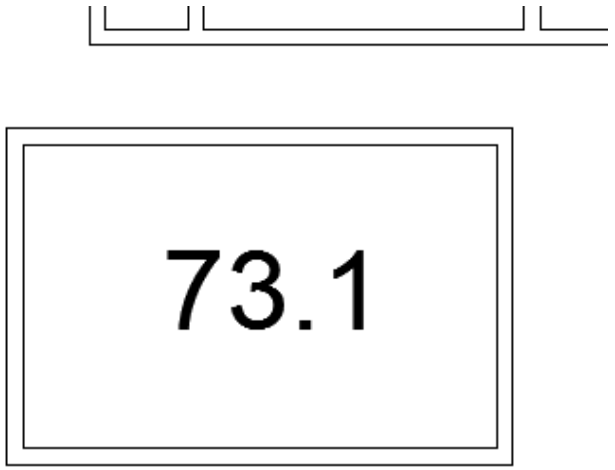
 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.38 Edificación # 73.1





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 29.19 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.86
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Canaleta de asbesto cemento apoyada sobre muros de mampostería

TIPO DE TEJA: Canaleta de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 1.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.14
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.18
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 10.70

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.11
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.15
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 10.70

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.16
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.22
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 10.70

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     731
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 USO----------------------------> PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 AREA TOTAL---------------------->   29.19 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS-------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                            -------   -------
C13 - AREA EN m2                           25.256    29.192
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                 1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   2.980     2.980
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   3.900     3.900
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.850     2.850
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.290
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          20.520    25.256
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       SOLO FA
                                            -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
 ** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     5
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     1.920
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     4
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     2.016
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ==============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr01
 ** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
 ** TIPO: OTR01 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO APOYADA SOBRE MUROS DE MAMPOSTERIA
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.030     0.000
 ===========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.107
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =    4.525     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =     3.96   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =    2.64 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.85    29.19     4.52    12.90     1.00     3.96     2.64     2.64
  ------------------------------------------------------------------------------
                  29.19     4.52    12.90     1.00     3.96     2.64     2.64

PESO POR m2 =   0.155
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.149
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.170
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     3.936
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     1.920
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     2.016
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.015
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.183
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.175
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.136
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.104
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.023
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.018

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========
ISE = 0.183
IFL = 0.136

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    3.17   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.012
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.147
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.140
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.109
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.083
                                           -------

 **************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    4.75   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.018
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.220
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.209
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.163
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.124
                                             -------

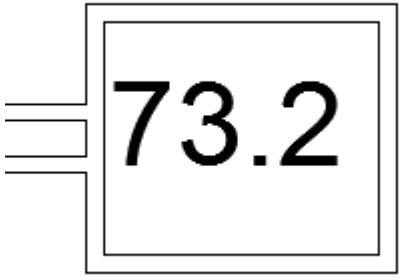
 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.39 Edificación # 73.2





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 12.13 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.70
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Canaleta de asbesto cemento apoyada sobre muros de mampostería

TIPO DE TEJA: Canaleta de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.79
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.38
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 2.70

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.63
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.10
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 2.70

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.95
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.66
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 2.70

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE -------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     732
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 USO----------------------------> PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 AREA TOTAL---------------------->   12.13 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                           -------   -------
C13 - AREA EN m2                          10.926    12.132
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    3.560     3.560
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    3.070     3.070
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               3.700     3.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           20.520    25.256
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     SOLO FA   SOLO FA
                                           -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     0.494
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     4
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     0.514
                                            -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr01
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
** TIPO: OTR01 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO APOYADA SOBRE MUROS DE MAMPOSTERIA
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
     en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
     planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
     A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
       (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.693     0.030     0.000
 ===========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.131
       VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =    8.774     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =     7.68   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =    5.12 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    3.70    12.13     8.77    32.46     1.00     7.68     5.12     5.12
  ------------------------------------------------------------------------------
                  12.13     8.77    32.46     1.00     7.68     5.12     5.12

PESO POR m2 =   0.723
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.164
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.187
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     1.008
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     0.494
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     0.514
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.116
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.381
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.328
                                            -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.410
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.789
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.077
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.148

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========

ISE = 1.381
IFL = 0.789

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    6.14   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.093
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.105
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.062
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.328
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.631
                                             -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    9.21   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.139
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.658
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.593
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.492
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.946
                                             -------

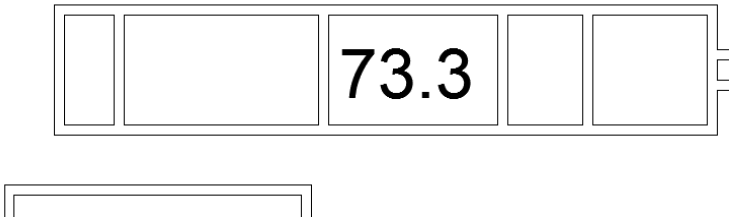
 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.40 Edificación # 73.3





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 39.90 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.70
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984.

USO ACTUAL: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas en celosía

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.26
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.79
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.70

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.20
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.63
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.70

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.31
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.94
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.70

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

CONTRAVIENTOS

La estructura no requiere reforzamiento por índices, sin embargo debe ser implementada la instalación de contravientos en cubierta para controlar las deformaciones relativas entre los elementos que la componen.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     733
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 USO----------------------------> PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 AREA TOTAL---------------------->   39.90 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          34.580    39.900
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    3.325     3.325
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    2.400     2.400
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               3.700     3.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           31.800    32.600
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
================================================================================
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     0.494
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     4
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     0.514
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO    10
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)     0.009
                                            -------

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
============================================
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
====================================================
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
 Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
 Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

 DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
====================================================
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
     diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
     en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.272	0.040	0.000	

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.072
VALOR DE alfa = 0.800
VALOR DE Ta = 0.205
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 12.452 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 10.90 (ton)
VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 5.45 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.70	39.90	12.45	46.07	1.00	10.90	5.45	5.45
		39.90	12.45	46.07	1.00	10.90	5.45	5.45

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.312

 ****************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.211
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.241
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      1.008
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2    0.009
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      0.494
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2    0.009
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      0.514
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2    0.009
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.115
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.115
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.787
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.197
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.770
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.192
                                           -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           LIGERO
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
                                           LIGERO
                                           -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        0.211
                                       -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                       -------
                                        0.255
                                       -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                       -------
                                        0.051
                                       -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                       -------
                                        0.062
                                       -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.787
 IFL = 0.255


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    8.72   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.092
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.092
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.629
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.157
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.616
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.154
                                            -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.169
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.204
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                          -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   13.07   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.139
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.139
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.944
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.236
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.924
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.231
                                          -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ***********************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.253
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.306
                                          -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.41 Edificación # 75



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 111.13 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.01
AÑO DE CONSTRUCCION: 1984-1997

USO ACTUAL: AMBIENTAL.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en bloque de perforación horizontal de arcilla sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular
Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.89
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 4.51
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 8.90

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.71
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 3.60
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 8.90

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.07
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 5.41
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 8.90

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      75
 NOMBRE-------------------------> CLADAS - LEVANTE Y CEBA
 USO----------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL---------------------->  111.13 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS-------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          87.166   111.130
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                 1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   5.070     5.070
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   8.230     8.230
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.760     2.760
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          37.540    42.340
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   HAY       SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
 ** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     4
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     2.832
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     4
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     0.320
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO     6
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)     0.003
                                            -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ==========================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
 ** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
      realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
      criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.105
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 18.336 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 16.04 (ton)
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 16.04 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.76	111.13	18.34	50.61	1.00	16.04	16.04	16.04
		111.13	18.34	50.61	1.00	16.04	16.04	16.04

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.165

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.147
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.168
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      3.152
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2    0.003
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      2.832
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2    0.003
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2      0.320
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2    0.003
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.074
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.074

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.716
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.179

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	4.506
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	1.126

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	MODERAD

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.244

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.888
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.041
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.149
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 4.506
 IFL = 0.888


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   12.84   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.059
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.059
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.573
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.143
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  3.604
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.901
                                           -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.196
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.711
                                           -------
**************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   19.25   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.089
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.089
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.859
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.215
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  5.407
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  1.352
                                            -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ********************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.293
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              1.066
                                            -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.42 Edificación # 77



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 353.82 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.26
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: AMBIENTAL.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas en celosía

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.68
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.47
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.60

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.54
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.37
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.60

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.81
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.56
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.60

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      77
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - AULA DE PORCICULTURA
 USO----------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL---------------------->  353.82 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         301.866   359.193
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      6         6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    5.868     5.868
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    9.520     9.520
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.680     2.680
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     1.544
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           90.080    84.636
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA

                           PLANTA No. -->    1
                                            -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL    13
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     6.967
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    15
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     7.914
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO    12
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)     0.009
                                            -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: ASENTAMIENTOS

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.072
VALOR DE alfa = 0.800
VALOR DE Ta = 0.158
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 59.267 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 51.86 (ton)
VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 25.93 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.68	359.19	59.27	158.84	1.00	51.86	25.93	25.93
		359.19	59.27	158.84	1.00	51.86	25.93	25.93

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO POR m2 =   0.165

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.181
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.207
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2    14.881
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.009
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     6.967
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.009
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     7.914
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.009
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.051
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.051
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.465
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.116
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.412
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.103

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.669

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.675
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.139
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.140
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
 Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ---------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.465
 IFL = 0.675


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   41.49   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.041
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.041
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.372
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.093
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.330
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.082
                                           -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.535
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.540
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   62.23   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.062
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.062
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.557
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.139
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.495
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.124
                                            -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.803
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.810
                                            -------

 ***************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.43 Edificación # 80



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 22.01 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.08
AÑO DE CONSTRUCCION: 1984

USO ACTUAL: VIGILANCIA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Losa de cimentación

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas); teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 0.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 0.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0
Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.34
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 2.28
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.50

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.27
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.82
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.50

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.41
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 2.73
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 4.50

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      80
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - CASETA DE VIGILANCIA
 USO----------------------------> VIGILANCIA
 AREA TOTAL---------------------->   22.01 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                          11.089    22.013
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.     2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   3.130     3.130
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   3.330     3.330
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.900     2.900
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     1.100
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          13.320    18.920
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PENDULO INVERTIDO
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
 ** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     3
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     1.032
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     3
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     0.822
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad06
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS DE MADERA DE BUENA EJECUCION (MADERA CEPILLADA - EMPALMES CON PLATINAS)
 ** TIPO: MAD06 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> CB
 ** CB = Edificaciones antiguas que no fueron diseñadas para resistir
      efectos sísmicos y en mal estado. Pueden haber sufrido remodelaciones
      o ampliaciones generando una mezcla de diferentes sistemas estructurales.
      No tiene valor histórico ni arquitectónico. Emplea materiales de mal
      comportamiento sísmico como adobe o tapia pisada.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
       (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.224     0.140     0.000
 ===========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.109
       VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =    8.020     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =     7.02   (ton)
VALOR DE            R =  0.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   14.03 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.90    22.01     8.02    23.26     1.00     7.02    14.03    14.03
  ------------------------------------------------------------------------------
                  22.01     8.02    23.26     1.00     7.02    14.03    14.03

PESO POR m2 =   0.364
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.150
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.171
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     1.854
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     1.032
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     0.822
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.058
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.813
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  2.277
                                             -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
                                            LIGERO
                                             -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.269
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.338
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.046
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1
		0.058

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========
ISE = 2.277
IFL = 0.338

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    5.61   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.046
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.451
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  1.821
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.215
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.270
                                           -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    8.42   (ton)

 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.069
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  2.176
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  2.732
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.323
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.406
                                             -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.44 Edificación # 81



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 101.25 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.55
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: OFICINAS Y BODEGA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga en ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.29
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.46
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.20

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.24
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.37
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.20

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.35
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.56
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.20

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

Se recomienda DEMOLER. El sistema estructural es muy vulnerable ante un sismo. No hay una cimentación competente a la cual anclar un posible sistema de reforzamiento.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

```
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      81
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - BLOQUE DE BIOSEGURIDAD
 USO----------------------------> OFICINAS Y BODEGA
 AREA TOTAL---------------------->  101.25 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                            -------   -------
C13 - AREA EN m2                            82.530   101.250
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                  1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO      TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA           R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.       3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.     6.450     6.450
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.       2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.     6.100     6.100
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m                2.530     2.530
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO            0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA            38.800    42.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                            -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
 ** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

                            PLANTA No. -->    1
                                             -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     5
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     4.380
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    14
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     2.330
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO    12
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)     0.010
                                             -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA
PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:
GRIETAS EN MAMPOSTERIA MAYORES A 2cm POR LO CUAL ANTE UN EVENTO SISMICO SE PODRIA PRESENTAR UN COLAP

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
==========

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
==========

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.098
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 16.706 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 14.62 (ton)
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 9.75 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.53	101.25	16.71	42.27	1.00	14.62	9.75	9.75
		101.25	16.71	42.27	1.00	14.62	9.75	9.75

PESO POR m2 = 0.165

**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE S- = 2.375
VALOR DE T0d= 0.250
VALOR DE TCd= 1.188
VALOR DE TLd= 5.700

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.143
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.163

**** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada en m2	6.710
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2	0.010

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada en m2	4.380
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2	0.010

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada en m2	2.330
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2	0.010

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.031
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.031
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.267
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.067
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.463
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.116
                                            -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 =========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.141

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.294

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.023

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.048

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
Hay enchapes sueltos que pueden caer

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN
ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:
CONFINAMIENTO DE MUROS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========

ISE = 0.463
IFL = 0.294

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
==========

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 11.69 (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.025
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.025
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.214
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.053
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.370
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.093

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.113
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.235
                                          -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   17.54   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.037
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.037
                                          -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.321
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.080
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.555
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.139
                                          -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.169
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.352
                                          -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.45 Total

```
CONSORCIO SENA FASE II

PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES
 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA
 ========================================
 PROGRAMA VULNE2014 -- V4.0
 ========================================

CODIGO SEDE ----------------------------->    18101
 NOMBRE ---------------------------------> CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO ------------------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ---------------------------> ANTIOQUIA
 USO GENERAL ----------------------------> VIGILANCIA
 NUMERO (SEGUN FORMULARIO)--------------->       41
 AREA TOTAL APROXIMADA------------------->  9325.00
 NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE--------->        4
 NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES--------->        2
 AÑO DE CONSTRUCCION --------------------->     0.00
 NO HAY PLANOS ARQUITECTONICOS
 NO HAY PLANOS ESTRUCTURALES
 NO HAY ESTUDIO DE SUELOS ORIGINAL DE LA EPOCA DEL DISEÑO
 EVALUADOR ------------------------------> ALEJANDRO RIVERA

 ** PARAMETROS DE AMENAZA SISMICA PARA EL SITIO SEGUN REGLAMENTO NSR-10 **

 ** ACELERACION DEL UMBRAL DE DANO **
          Ad =   0.08

 ** ACELERACIONES PARA EL ESPECTRO DE DISENO **
          Aa =  0.20
          Av =  0.25
          ZONA DE AMENAZA SISMICA ALTA
 -- TIPO DE PERFIL DE SUELO --
           PERFIL TIPO D

 ** CARACTERISTICAS GENERALES DEL TERRENO **
 PENDIENTE GENERAL EL TERRENO    0 %
 HAY AGRIETAMIENTOS EN EL SUELO O EN LOS PAVIMENTOS
 HAY SUMIEROS DE DRENAJE NATURALES
 EXISTEN TUBERIAS DE ALCANTARILLADO O DE ACUEDUCTO DENTRO DEL PREDIO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION **
 HAY EVIENCIA DE ABOMBAMIENTO DE LAS PLACAS DE CONTRAPISO
 HAY EVIENCIA EN LA ESTRUCTRA DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES
 HAY EVIENCIA EN LOS MUROS NO ESTRCTRALES DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES
 HAY EVIENCIA DE COMPORTAMIENTO DEFICIENTE DE LA CIMENTACION
 SISTEMA PRINCIPAL DE CIMENTACION -- SUPERFICIAL
 SUP-01 - ZAPATAS CORRIDAS EN CONCRETO CICLOPEO
 HAY EVIENCIA DE EXISTENCIA DE VIGAS DE AMARRE EN LA CIMENTACION

RESUMEN
 ------------------------------------------------------------------------
 No. TOTAL DE EDIFICIOS EN EL ARCHIVO ------------->          43
 No. TOTAL DE EDIFICIOS PROCESADOS EN EL ARCHIVO -->          43
 No. TOTAL DE EDIFICIOS SIN PROCESAR -------------->           0
 No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES --------------->          46  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 1 Y 2 ------->          37  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 2 Y 4 ------->           6  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 4 Y 6 ------->           2  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 6 Y 8 ------->           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 8 Y 10 ------>           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE MAYOR QUE 10 ------>           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = LIGERO -------->          90  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = MODERADO ------>           9  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = SEVERO -------->           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES POR DERIVA ---->          13  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.0 Y 1.5->           6  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.5 Y 2.0->           6  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 2.0 Y 2.5->           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 2.5 Y 3.0->           0  %
 No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA MAYOR QUE 3.0 -->           0  %
 ------------------------------------------------------------------------
 TERMINE DE PROCESAR EL ARCHIVO--->  P-9101.CSV
 ------------------------------------------------------------------------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

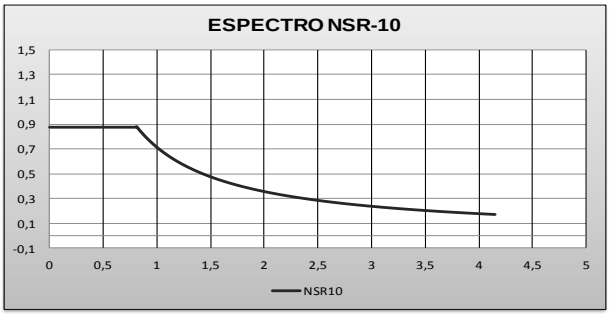
5.1.46 Espectro de Diseño Sismo Resistente según NSR 10

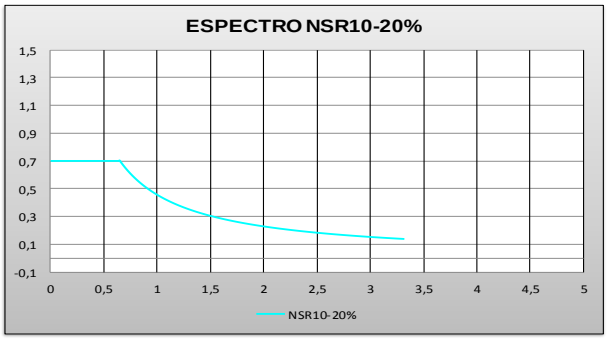
ESPECTRO GENERAL NSR-10

PROYECTO: SENA II FASE - SEDE: CALDAS

Coef. Velocidad Pico Efectiva Av =	0,25
Coef. Amplificacion Aceleracion Fv =	1,9
Coeficiente de Importancia I =	1,25
Coef. Aceleración Pico Efectiva Aa =	0,2
Coef. Amplificacion Aceleracion Fa =	1,4
Tc =	0,81 sg
TL =	4,56 sg
To =	0,17 sg
Aa*Fa*I =	0,35

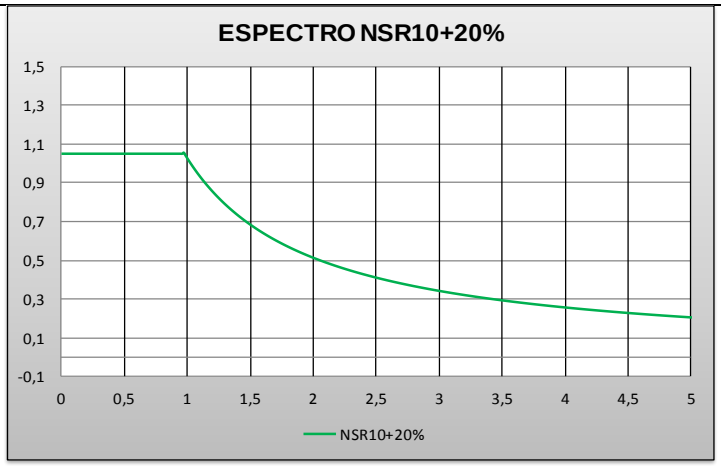
Parámetros Umbral de Daño	
Coef. Aceleración Ad =	0,08
Coef. De Sitio S =	1.25 Fv
S =	2,9
Tcd =	1,425 sg
TLd =	6,840 sg
To =	0,250 sg

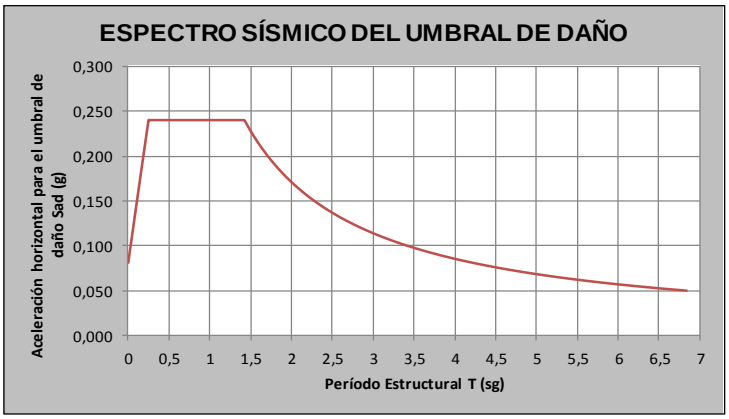




Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.47 Anexo índices de sobresfuerzo por elemento

```
CONSORCIO SENA FASE II
PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA
 ========================================
PROGRAMA VULNE2014 -- V6.0
 ========================================

 A N E X O
 ========================================
 CODIGO SEDE ----------------------------->     9101
 NOMBRE ---------------------------------> CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO ------------------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ---------------------------> ANTIOQUIA
 USO GENERAL ----------------------------> VIGILANCIA
 NUMERO (SEGUN FORMULARIO)---------------->       41
 AREA TOTAL APROXIMADA-------------------->  9325.00
 NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE---------->        4
 NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES---------->        2
 AÑO DE CONSTRUCCION --------------------->     0.00

 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE -------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO---------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->       1
 NOMBRE------------------------> CALDAS - PORTERIA
 USO---------------------------> VIGILANCIA
 AREA TOTAL---------------------->   29.02 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== ========== ========== ========== ==========
    1    VERTICAL      MAM-01      2.495     75.000       0.033
    1 DIRECCION X   COL.CONCR      4.250      7.500       0.567
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR      4.490      7.500       0.599
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 3
NOMBRE----------> CALDAS - BLOQUE 1
USO----------> CLASES Y ORACION
AREA TOTAL----------> 215.17 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 2009

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	87.164	375.000	0.232
1	DIRECCION X	COL.CONCR	50.846	45.000	1.130
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	50.846	45.000	1.130

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 4
NOMBRE----------> CALDAS - BLOQUE 1
USO----------> CLASES Y ORACION
AREA TOTAL----------> 215.17 m2
No. DE PISOS----------> 1

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL   COL.CONCR      87.164     375.000       0.232
    1 DIRECCION X   COL.CONCR      50.846      45.000       1.130
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR      50.846      45.000       1.130

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO---------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------->       5
 NOMBRE------------------------> CALDAS - BLOQUE 3
 USO---------------------------> CLASES
 AREA TOTAL--------------------->  370.89 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL   COL.CONCR      87.710     375.000       0.234
    1 DIRECCION X   COL.CONCR      51.164      45.000       1.137
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR      51.164      45.000       1.137

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->    9101
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 16
NOMBRE----------> CALDAS - EDIFICIO PRINCIPAL
USO----------> ADMINISTRACIoN INTERNADO Y RESTAURANTE
AREA TOTAL----------> 2670.00 m2
No. DE PISOS----------> 2
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
2	VERTICAL	COL.CONCR	10.688	375.000	0.029
2	VERTICAL	MAM-01	1.069	75.000	0.014
2	DIRECCION X	COL.CONCR	16.073	45.000	0.357
2	DIRECCION X	COL.CONCR	1.607	7.500	0.214
2	DIRECCION Y	COL.CONCR	16.634	45.000	0.370
2	DIRECCION Y	COL.CONCR	1.663	7.500	0.222

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

1	VERTICAL	COL.CONCR	159.805	375.000	0.426
1	VERTICAL	MAM-01	15.980	75.000	0.213
1	DIRECCION X	COL.CONCR	119.762	45.000	2.661
1	DIRECCION X	COL.CONCR	11.976	7.500	1.597
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	123.942	45.000	2.754
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	12.394	7.500	1.653

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 18
NOMBRE----------> CALDAS - ZONA CAFETERiA KIOSKO
USO----------> CAFETERIA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 AREA TOTAL---------------------->   55.25 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL      MAM-01       4.518      75.000       0.060
    1    VERTICAL   COL.CONCR       9.036     150.000       0.060
    1 DIRECCION X   COL.CONCR       6.229       7.500       0.830
    1 DIRECCION X   COL.CONCR      12.457      11.250       1.107
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR      10.161       7.500       1.355
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR      20.322      11.250       1.806

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE -------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.--------------------->      20
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - LA SALADA
 USO----------------------------> DEPOSITO DE GAS
 AREA TOTAL---------------------->   27.59 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1979

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL      MAM-01       2.947      75.000       0.039
    1 DIRECCION X   COL.CONCR       5.763       7.500       0.768
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR       4.666       7.500       0.622

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ==================================
 CODIGO SEDE -------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO---------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      22
 NOMBRE------------------------> CALDAS - PUESTO DE PRIMEROS AUXILIOS Y BRIGADA DE EMERGENCIA
 USO---------------------------> SALUD
 AREA TOTAL---------------------->   37.63 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1989

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL      MAM-01       2.820      75.000       0.038
    1 DIRECCION X   COL.CONCR       3.507       7.500       0.468
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR       8.325       7.500       1.110

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ==================================
 CODIGO SEDE -------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO---------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      23
 NOMBRE------------------------> CALDAS - SUBESTACION PRINCIPAL DE ENERGiA ELECTRICA
 USO---------------------------> ESTACION ELECTRICA
 AREA TOTAL---------------------->   42.86 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL   COL.CONCR      45.926     375.000       0.122
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

1	DIRECCION X	COL.CONCR	16.074	45.000	0.357
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	16.074	45.000	0.357

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 24
NOMBRE----------> CALDAS - GRUPO DE APOYO ADMINISTRATIVO
USO----------> OFICINAS
AREA TOTAL----------> 332.53 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	4.377	75.000	0.058
1	DIRECCION X	COL.CONCR	11.354	7.500	1.514
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	5.779	7.500	0.771

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 25
NOMBRE----------> CALDAS - LA SALADA
USO----------> FORMACION

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

AREA TOTAL----------> 349.23 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	3.784	75.000	0.050
1	DIRECCION X	COL.CONCR	5.872	7.500	0.783
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	7.593	7.500	1.012

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 26
NOMBRE----------> CALDAS - LA SALADA
USO----------> FORMACION
AREA TOTAL----------> 314.96 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	2.830	75.000	0.038
1	VERTICAL	COL.CONCR	141.491	3750.000	0.038
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.560	7.500	0.475
1	DIRECCION X	COL.CONCR	177.978	1500.000	0.119
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	7.133	7.500	0.951
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	356.660	1500.000	0.238

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ==================================
 CODIGO SEDE -------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     271
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - AULAS DE LA PINTADA
 USO----------------------------> AULAS DE CLASES
 AREA TOTAL---------------------->  184.39 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1989

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL      MAM-01       5.045      75.000       0.067
    1 DIRECCION X   COL.CONCR      10.935       7.500       1.458
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR       7.402       7.500       0.987

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ==================================
 CODIGO SEDE -------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     272
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - AULAS DE LA PINTADA
 USO----------------------------> AULAS DE CLASES
 AREA TOTAL---------------------->   43.49 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1989

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL      MAM-01       4.390      75.000       0.059
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

1	DIRECCION X	COL.CONCR	6.330	7.500	0.844
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	9.772	7.500	1.303

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 29
NOMBRE----------> CALDAS - UNIDAD PRODUCTIVA DE CONEJOS
USO----------> AMBIENTAL
AREA TOTAL----------> 395.63 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	6.215	75.000	0.083
1	VERTICAL	COL.CONCR	310.739	3750.000	0.083
1	DIRECCION X	COL.CONCR	16.616	7.500	2.215
1	DIRECCION X	COL.CONCR	830.797	1500.000	0.554
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	2.984	7.500	0.398
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	149.217	1500.000	0.099

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EDIFICIO No.-------------------> 31
NOMBRE------------------------> CALDAS - BANCO DE HERRAMIENTAS AULAS 1 Y 2
USO---------------------------> FORMACION Y BODEGA
AREA TOTAL---------------------> 305.22 m2
No. DE PISOS-------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION------------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	3.910	75.000	0.052
1	VERTICAL	COL.CONCR	195.521	3750.000	0.052
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.485	7.500	0.465
1	DIRECCION X	COL.CONCR	174.236	1500.000	0.116
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.001	7.500	0.400
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	150.073	1500.000	0.100

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****

CODIGO SEDE -------------------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO---------------------> CALDAS
DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.-------------------> 32
NOMBRE------------------------> CALDAS - BODEGA DE GRUPO DE APOYO ADMINISTRATIVO Y AULAS 34
USO---------------------------> FORMACION Y BODEGA
AREA TOTAL---------------------> 304.67 m2
No. DE PISOS-------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION------------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	4.730	75.000	0.063
1	VERTICAL	COL.CONCR	236.482	3750.000	0.063
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.848	7.500	0.513
1	DIRECCION X	COL.CONCR	192.424	1500.000	0.128
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.859	7.500	0.515
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	192.964	1500.000	0.129

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 33
NOMBRE----------> CALDAS - AULA AMBIENTAL
USO----------> FORMACION Y BODEGA
AREA TOTAL----------> 117.64 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 2008

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	39.993	375.000	0.107
1	DIRECCION X	COL.CONCR	68.623	45.000	1.525
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	47.285	45.000	1.051

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 34
NOMBRE----------> CALDAS - SANITARIOS LAVAMANOS Y ORINALES
USO----------> BAÑOS
AREA TOTAL----------> 10.02 m2
No. DE PISOS----------> 1

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974
```

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	2.335	75.000	0.031
1	DIRECCION X	COL.CONCR	4.332	7.500	0.578
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.866	7.500	0.515

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

```
 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO---------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------->      36
 NOMBRE------------------------> CALDAS -BODEGA AGRiCOLA BATERIA SANITARIA
 USO---------------------------> BODEGAS Y BAnOS
 AREA TOTAL--------------------->  119.42 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974
```

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	7.305	75.000	0.097
1	DIRECCION X	COL.CONCR	7.498	7.500	1.000
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	9.871	7.500	1.316

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

```
 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->    9101
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 39
NOMBRE----------> CALDAS - SUBESTACIoN ELECTRICA
USO----------> ESTACIoN ELeCTRICA
AREA TOTAL----------> 12.92 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	43.491	375.000	0.116
1	VERTICAL	MAM-01	4.349	75.000	0.058
1	DIRECCION X	COL.CONCR	33.277	45.000	0.739
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.328	7.500	0.444
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	36.755	45.000	0.817
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.675	7.500	0.490

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 42
NOMBRE----------> CALDAS - TALLER DE MANTENIMIENTO
USO----------> TALLER DE MANTENIMIENTO
AREA TOTAL----------> 256.89 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	67.819	375.000	0.181
1	DIRECCION X	COL.CONCR	39.561	45.000	0.879
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	39.561	45.000	0.879

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 50
NOMBRE----------> CALDAS - CUARTO DE CONTROL DE INVERNADERO
USO----------> CUARTO TECNICO
AREA TOTAL----------> 33.58 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	38.883	375.000	0.104
1	DIRECCION X	COL.CONCR	22.682	45.000	0.504
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	22.682	45.000	0.504

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 51
NOMBRE----------> CALDAS - LABORATORIO DE AGUAS RESIDUALES
USO----------> CLASES Y LABORATORIO
AREA TOTAL----------> 175.86 m2
No. DE PISOS----------> 1

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	42.925	375.000	0.114
1	DIRECCION X	COL.CONCR	25.040	45.000	0.556
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	25.040	45.000	0.556

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE -------------------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO---------------------> CALDAS
DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.-------------------> 52
NOMBRE------------------------> CALDAS - AULAS SANITARIOS Y ORINALES
USO---------------------------> FORMACION
AREA TOTAL---------------------> 65.01 m2
No. DE PISOS-------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	2.628	75.000	0.035
1	DIRECCION X	COL.CONCR	5.622	7.500	0.750
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.891	7.500	0.519

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE -------------------> 9101

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 53
NOMBRE----------> CALDAS - LABORATORIO DE ELECTRICIDAD
USO----------> FORMACION
AREA TOTAL----------> 168.13 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	46.285	375.000	0.123
1	DIRECCION X	COL.CONCR	26.999	45.000	0.600
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	26.999	45.000	0.600

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 54
NOMBRE----------> CALDAS - SANITARIOS Y ORINALES
USO----------> BANOS
AREA TOTAL----------> 17.48 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	1.325	75.000	0.018
1	DIRECCION X	COL.CONCR	2.398	7.500	0.320
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	2.245	7.500	0.299

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 55
NOMBRE----------> CALDAS - LA SALADA
USO----------> VIGILANCIA
AREA TOTAL----------> 198.03 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	25.314	375.000	0.068
1	VERTICAL	MAM-01	2.531	75.000	0.034
1	DIRECCION X	COL.CONCR	18.209	45.000	0.405
1	DIRECCION X	COL.CONCR	1.821	7.500	0.243
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	27.044	45.000	0.601
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	2.704	7.500	0.361

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 58
NOMBRE----------> CALDAS - SALON TIPO AUDITORIO
USO----------> FORMACION
AREA TOTAL----------> 456.00 m2
No. DE PISOS----------> 2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    2    VERTICAL   COL.CONCR      42.754     375.000       0.114
    2 DIRECCION X   COL.CONCR      23.979      45.000       0.533
    2 DIRECCION Y   COL.CONCR      23.979      45.000       0.533

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

    1    VERTICAL   COL.CONCR     161.597     375.000       0.431
    1 DIRECCION X   COL.CONCR      56.559      45.000       1.257
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR      56.559      45.000       1.257

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 =================================
 CODIGO SEDE ------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      63
 NOMBRE------------------------> CALDAS - PLANTA DE SACRIFICIO
 USO---------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL---------------------->  392.90 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL   COL.CONCR      26.921     375.000       0.072
    1    VERTICAL      MAM-01       2.692      75.000       0.036
    1 DIRECCION X   COL.CONCR      21.467      45.000       0.477
    1 DIRECCION X   COL.CONCR       2.147       7.500       0.286
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR      24.453      45.000       0.543
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR       2.445       7.500       0.326
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==================================
CODIGO SEDE -------------------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------------------> CALDAS
DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.--------------------> 64
NOMBRE-------------------------> CALDAS - PLANTA DE CONCENTRADO
USO----------------------------> ALMACENAJE
AREA TOTAL----------------------> 117.52 m2
No. DE PISOS--------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	27.030	375.000	0.072
1	DIRECCION X	COL.CONCR	15.767	45.000	0.350
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	15.767	45.000	0.350

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
====================================

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==================================
CODIGO SEDE -------------------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------------------> CALDAS
DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.--------------------> 65
NOMBRE-------------------------> CALDAS - UNIDAD PRODUCTIVA CAPRINA
USO----------------------------> AMBIENTAL
AREA TOTAL----------------------> 123.22 m2
No. DE PISOS--------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	102.207	375.000	0.273
1	DIRECCION X	COL.CONCR	71.545	45.000	1.590
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	71.545	45.000	1.590

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 661
NOMBRE----------> CALDAS - UNIDAD PRODUCTIVA DE LACTEOS
USO----------> AMBIENTAL
AREA TOTAL----------> 263.41 m2
No. DE PISOS----------> 2
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
2	VERTICAL	COL.CONCR	32.177	375.000	0.086
2	VERTICAL	MAM-01	3.218	75.000	0.043
2	DIRECCION X	COL.CONCR	39.295	45.000	0.873
2	DIRECCION X	COL.CONCR	3.929	7.500	0.524
2	DIRECCION Y	COL.CONCR	39.627	45.000	0.881
2	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.963	7.500	0.528

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

1	VERTICAL	COL.CONCR	94.960	375.000	0.253
1	VERTICAL	MAM-01	9.496	75.000	0.127
1	DIRECCION X	COL.CONCR	77.630	45.000	1.725
1	DIRECCION X	COL.CONCR	7.763	7.500	1.035
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	78.286	45.000	1.740

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR       7.829       7.500       1.044

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO---------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------->     662
 NOMBRE------------------------> CALDAS - UNIDAD PRODUCTIVA DE LACTEOS
 USO---------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL--------------------->   88.87 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL   COL.CONCR      57.824     375.000       0.154
    1 DIRECCION X   COL.CONCR      33.731      45.000       0.750
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR      33.731      45.000       0.750

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO---------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------->      67
 NOMBRE------------------------> CALDAS - SUBESTACIoN ELeCTRICA
 USO---------------------------> SUBESTACIoN ELeCTRICA
 AREA TOTAL--------------------->   46.50 m2
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL   COL.CONCR      69.603     375.000       0.186
    1 DIRECCION X   COL.CONCR      40.602      45.000       0.902
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR      40.602      45.000       0.902

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->    9101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO---------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------->      68
 NOMBRE------------------------> CALDAS - TERNERILES Y BODEGA DE CONCENTRADO
 USO---------------------------> AMBIENTAL Y BODEGA
 AREA TOTAL--------------------->  167.87 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 PISO      EFECTO    ELEMENTO     SOLICIT RESISTENCIA   IND.VULNE
===== =========== =========== =========== =========== ===========
    1    VERTICAL      MAM-01       3.521      75.000       0.047
    1 DIRECCION X   COL.CONCR       5.217       7.500       0.696
    1 DIRECCION Y   COL.CONCR       7.527       7.500       1.004

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL


 EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
 ====================================

 **** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CODIGO SEDE -------------------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------------------> CALDAS
DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.--------------------> 731
NOMBRE-------------------------> CALDAS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
USO----------------------------> PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
AREA TOTAL----------------------> 29.19 m2
No. DE PISOS--------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	1.150	75.000	0.015
1	DIRECCION X	COL.CONCR	1.309	7.500	0.175
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	1.375	7.500	0.183

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE -------------------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------------------> CALDAS
DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.--------------------> 732
NOMBRE-------------------------> CALDAS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
USO----------------------------> PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
AREA TOTAL----------------------> 12.13 m2
No. DE PISOS--------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	8.705	75.000	0.116
1	DIRECCION X	COL.CONCR	9.958	7.500	1.328
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	10.361	7.500	1.381

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 733
NOMBRE----------> CALDAS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
USO----------> PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
AREA TOTAL----------> 39.90 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	8.662	75.000	0.115
1	VERTICAL	COL.CONCR	433.106	3750.000	0.115
1	DIRECCION X	COL.CONCR	5.774	7.500	0.770
1	DIRECCION X	COL.CONCR	288.694	1500.000	0.192
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	5.899	7.500	0.787
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	294.947	1500.000	0.197

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 75
NOMBRE----------> CLADAS - LEVANTE Y CEBA
USO----------> AMBIENTAL
AREA TOTAL----------> 111.13 m2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

No. DE PISOS-------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	5.545	75.000	0.074
1	VERTICAL	COL.CONCR	277.254	3750.000	0.074
1	DIRECCION X	COL.CONCR	33.792	7.500	4.506
1	DIRECCION X	COL.CONCR	1689.595	1500.000	1.126
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	5.372	7.500	0.716
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	268.588	1500.000	0.179

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****

CODIGO SEDE -------------------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------------------> CALDAS
DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.--------------------> 77
NOMBRE-------------------------> CALDAS - AULA DE PORCICULTURA
USO----------------------------> AMBIENTAL
AREA TOTAL----------------------> 353.82 m2
No. DE PISOS-------------------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION------------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	3.860	75.000	0.051
1	VERTICAL	COL.CONCR	192.976	3750.000	0.051
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.091	7.500	0.412
1	DIRECCION X	COL.CONCR	154.543	1500.000	0.103
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.484	7.500	0.465
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	174.209	1500.000	0.116

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 80
NOMBRE----------> CALDAS - CASETA DE VIGILANCIA
USO----------> VIGILANCIA
AREA TOTAL----------> 22.01 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	4.326	75.000	0.058
1	DIRECCION X	COL.CONCR	17.074	7.500	2.277
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	13.600	7.500	1.813

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
==========

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
==========
CODIGO SEDE ----------> 9101
CALDAS - LA SALADA
MUNICIPIO----------> CALDAS
DEPARTAMENTO ----------> ANTIOQUIA
EDIFICIO No.----------> 81
NOMBRE----------> CALDAS - BLOQUE DE BIOSEGURIDAD
USO----------> OFICINAS Y BODEGA
AREA TOTAL----------> 101.25 m2
No. DE PISOS----------> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-------> 0
ANO DE CONSTRUCCION----------> 1974

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

1	VERTICAL	MAM-01	2.324	75.000	0.031
1	VERTICAL	COL.CONCR	116.216	3750.000	0.031
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.471	7.500	0.463
1	DIRECCION X	COL.CONCR	173.552	1500.000	0.116
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	2.006	7.500	0.267
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	100.310	1500.000	0.067

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBREESFUERZO CRITICO
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

TERMINE DE PROCESAR EL ARCHIVO---> P-9101.CSV

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.48 Calificación de cubiertas

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 1

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA	X	X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LAS CORREAS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHAS EN PERFIL DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR EMBEBIDAS EN LA CULATA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 3

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE	X	X
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	GUADUA	GUADUA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 4

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE	X	
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	GUADUA	GUADUA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 5

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA		
VIERENDEEL	X	
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	GUADUA	GUADUA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 16

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA		X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO	X	
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO	CULATA	
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

SE OBSERVAN ELEMENTOS VERTICALES EN MADERA; AL PARECER SIRVEN COMO APOYO DE LA CUBIERTA (SE RECOMIENDA REVISAR LA FUNCIÓN DE ESTOS)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 18

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA	X	X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHAS EN PERFIL DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 20

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA	X	X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LAS CORREAS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHAS EN PERFIL DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR EMBEBIDAS EN LA CULATA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 22

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO	X	
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	CULATA	
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LAS CORREAS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHAS EN PERFIL DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR EMBEBIDAS EN LA CULATA.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 24

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA		X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO	X	
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 24

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		X
CERCHA	X	
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LAS CORREAS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHAS EN PERFIL DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 25

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?	X			

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 26

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 27

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		X
CERCHA	X	
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		X
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 29

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?	X			

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 31

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 32

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 33

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA	X	X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHAS EN PERFIL DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 34

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA	X	X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHAS EN PERFIL DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 36

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA	X	X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHAS EN PERFIL DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

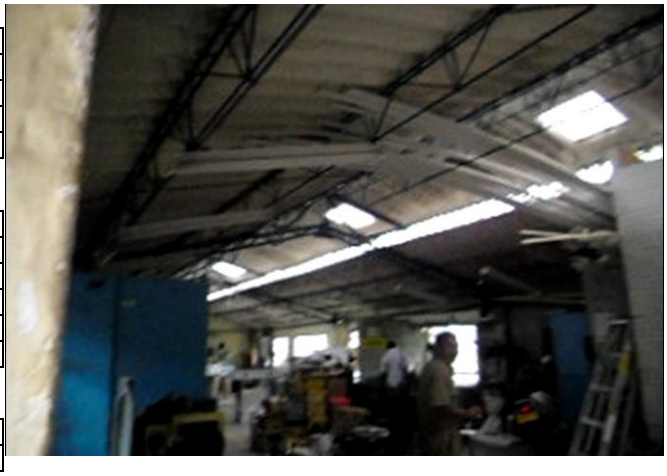
CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 42

ELEMENTO	PRINCIPAL	SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		X
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

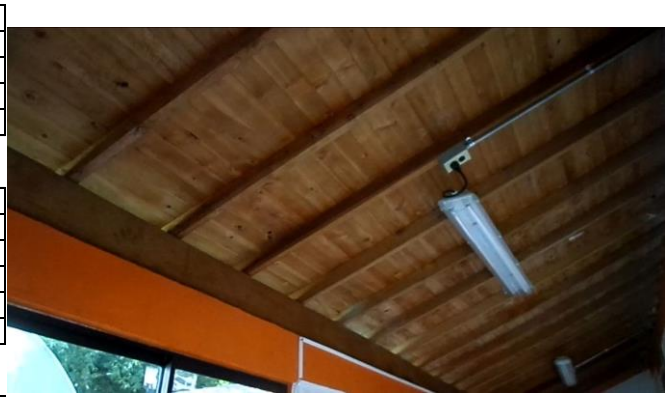
CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 50

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO	X	
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	CULATA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHOS EN PERFIL DE MADERA DE SECCIÓN RECTANGULAR APOYADOS EN CULATAS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 51

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 52



	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.	X	X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		

	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 53

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 54

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 55

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.	X	X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*		X		
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*		X		
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 58

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA	X	X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		X
TUBULAR	X	
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 63

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA	X	
CERCHA		X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR	X	
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?	X			

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 64

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		X
CERCHA	X	
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA	X	X
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?	X			

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 65

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		X
CERCHA	X	
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*		X		
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*		X		
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

TODOS LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA SE ENCUENTRAN DETERIORADOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 66

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		X
CERCHA	X	
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 68

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA		X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE	X	
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS	X	
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.	X	X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. **73-3**

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		X
CERCHA	X	
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR	X	X
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 75

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE	X	
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.	X	X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS	X	
PERNADAS		



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 77

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE	X	
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.	X	X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?	X			

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 80





	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA	X	X
CERCHA		
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.		
OTRO	MADERA	MADERA
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	

	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?			X	
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*		X		
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?			X	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA ESTAN HECHOS EN PERFIL DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR, LOS CUALES ESTAN DETERIORADOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALIFICACIÓN DE CUBIERTAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

CODIGO SEDE 9101

SEDE: CALDAS

EDIFICACION No. 81

	ELEMENTO PRINCIPAL	ELEMENTO SECUNDARIO
SISTEMA ESTRUCTURAL		
VIGA		
CERCHA	X	X
VIERENDEEL		
CON TIRANTE		
OTRO		
CONFORMADO POR:		
ANGULOS		
LAMINA DELGADA		
TUBULAR		
ALMA LLENA		
VARILLA DE REF.	X	X
OTRO		
TIPO DE CONEXIONES:		
SOLDADAS		
PERNADAS	X	



	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	NO SE EVIDENCIA
EL COMPORTAMIENTO ES ADECUADO? (*Deflexiones imperceptibles)*	X			
LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA PROTEGIDA CONTRA CORROSION?	X			
LAS CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS SE VEN EN BUEN ESTADO? *No se detectan elementos fallados, soldaduras rotas, pernos en mal estado*	X			
EL SISTEMA TIENE CONTRAVIENTOS?		X		

OBSERVACIONES ADICIONALES:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.49 Análisis de cimentación

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 01

ZAPATA CORRIDA			
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	0,2
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,2
	CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	2
	D	[t/m2]	0,33
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	0,508625
	PL	[t]	0,07825

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	2,93
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**4,9 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	2,54
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,54
L/6 < e < L/2		3,39
Esfuerzo	[t/m2]	2,54
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	2,73
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,73
L/6 < e < L/2		3,39
Esfuerzo	[t/m2]	2,73
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	1,53
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,53
L/6 < e < L/2		3,39
Esfuerzo	[t/m2]	1,53
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	2,73
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**5,3 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 03

ZAPATA CORRIDA			3
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	0,3
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,3
	CAP ULTIMA	[t/m2]	18,5
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	6
	D	[t/m2]	0,25
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	1,35975
	PL	[t]	0,2775

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	5,46
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**3,4 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	4,53
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,53
L/6 < e < L/2		6,04
Esfuerzo	[t/m2]	4,53
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	4,66
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,66
L/6 < e < L/2		6,04
Esfuerzo	[t/m2]	4,66
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	2,72
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,72
L/6 < e < L/2		6,04
Esfuerzo	[t/m2]	2,72
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	4,66
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**4 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 04

ZAPATA CORRIDA			3
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	0,3
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,3
	CAP ULTIMA	[t/m2]	18,5
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	6
	D	[t/m2]	0,25
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	1,35975
	PL	[t]	0,2775

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	5,46
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**3,4 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	4,53
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,53
L/6 < e < L/2		6,04
Esfuerzo	[t/m2]	4,53
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	4,66
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,66
L/6 < e < L/2		6,04
Esfuerzo	[t/m2]	4,66
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	2,72
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,72
L/6 < e < L/2		6,04
Esfuerzo	[t/m2]	2,72
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	4,66
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**4 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 05

ZAPATA CORRIDA			3
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	0,3
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,3
	CAP ULTIMA	[t/m2]	18,5
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	6
	D	[t/m2]	0,25
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	1,3818
	PL	[t]	0,282

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	5,55
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**3,3 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	4,61
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,61
L/6 < e < L/2		6,14
Esfuerzo	[t/m2]	4,61
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	4,73
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,73
L/6 < e < L/2		6,14
Esfuerzo	[t/m2]	4,73
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	2,76
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,76
L/6 < e < L/2		6,14
Esfuerzo	[t/m2]	2,76
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	4,73
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**3,9 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 16

ZAPATA			1
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	1
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	1
	CAP ULTIMA	[t/m2]	44,69
COLUMNA			
	b	[m]	0,28
	t	[m]	0,28
	Mp	[tm]	2,90
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	18
	D	[t/m2]	0,65
	L	[t/m2]	0,25
	Pd	[t]	11,305
	PL	[t]	4,375

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	15,68
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**2,9 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	11,31
Excentr	[m]	0,18
e < L/6		23,50
L/6 < e < L/2		23,52
Esfuerzo	[t/m2]	23,52
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	11,49
Excentr	[m]	0,13
e < L/6		20,77
L/6 < e < L/2		20,63
Esfuerzo	[t/m2]	20,77
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	6,78
Excentr	[m]	0,18
e < L/6		14,08
L/6 < e < L/2		23,52
Esfuerzo	[t/m2]	23,52
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	23,52
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**1,9 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 18

LOSA MACIZA

TIPO		6
ANCHO	[m]	7,51
LARGO	[m]	6,49
AREA	[m2]	48,7399
CAP ULTIMA	[t/m2]	4,4

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	25,49

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	49
D	[t/m2]	0,27
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	12,9160735
PL	[t]	2,436995

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	0,32

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL	**13,8 OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	0,27
Excentr	[m]	1,38
e < L/6		0,57
L/6 < e < L/2		0,62
Esfuerzo	[t/m2]	0,62

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	0,27
Excentr	[m]	1,04
e < L/6		0,49
L/6 < e < L/2		0,52
Esfuerzo	[t/m2]	0,49

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	0,16
Excentr	[m]	1,38
e < L/6		0,34
L/6 < e < L/2		0,62
Esfuerzo	[t/m2]	0,62

PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	0,62

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO	**7,2 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 20

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	2
D	[t/m2]	0,27
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,62275
PL	[t]	0,1175

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	3,7

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **3,9** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	3,11
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		3,11
L/6 < e < L/2		4,15
Esfuerzo	[t/m2]	3,11

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	3,3
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		3,30
L/6 < e < L/2		4,15
Esfuerzo	[t/m2]	3,30

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	1,87
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,87
L/6 < e < L/2		4,15
Esfuerzo	[t/m2]	1,87

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 3,30

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **4,4** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 22

ZAPATA CORRIDA

TIPO		7
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	2
D	[t/m2]	0,27
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,50615
PL	[t]	0,0955

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	3,01

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **4,8** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	2,53
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,53
L/6 < e < L/2		3,37
Esfuerzo	[t/m2]	2,53

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	2,72
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,72
L/6 < e < L/2		3,37
Esfuerzo	[t/m2]	2,72

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	1,52
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,52
L/6 < e < L/2		3,37
Esfuerzo	[t/m2]	1,52

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 2,72

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **5,3** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 23

ZAPATA CORRIDA			1
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	0,35
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,35
	CAP ULTIMA	[t/m2]	25,97
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	4
	D	[t/m2]	0,53
	L	[t/m2]	0,20
	Pd	[t]	1,995
	PL	[t]	0,76

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	7,87
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**3,3 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	5,7
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		5,70
L/6 < e < L/2		7,60
Esfuerzo	[t/m2]	5,70
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	6,13
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		6,13
L/6 < e < L/2		7,60
Esfuerzo	[t/m2]	6,13
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	3,42
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		3,42
L/6 < e < L/2		7,60
Esfuerzo	[t/m2]	3,42
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	6,13
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**4,2 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 24

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	5
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,851235
PL	[t]	0,25795

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	5,55

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **2,6** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	4,26
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,26
L/6 < e < L/2		5,67
Esfuerzo	[t/m2]	4,26

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	4,44
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,44
L/6 < e < L/2		5,67
Esfuerzo	[t/m2]	4,44

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	2,55
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,55
L/6 < e < L/2		5,67
Esfuerzo	[t/m2]	2,55

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 4,44

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **3,2** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 25

ZAPATA CORRIDA

TIPO		7
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	5
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,8486775
PL	[t]	0,257175

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	5,53

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL	**2,6 OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	4,24
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,24
L/6 < e < L/2		5,66
Esfuerzo	[t/m2]	4,24

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	4,43
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,43
L/6 < e < L/2		5,66
Esfuerzo	[t/m2]	4,43

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	2,55
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,55
L/6 < e < L/2		5,66
Esfuerzo	[t/m2]	2,55

PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	4,43

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO	**3,2 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 26

ZAPATA CORRIDA

TIPO		7
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	5
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,855525
PL	[t]	0,25925

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	5,57

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **2,6** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	4,28
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,28
L/6 < e < L/2		5,70
Esfuerzo	[t/m2]	4,28

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	4,47
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,47
L/6 < e < L/2		5,70
Esfuerzo	[t/m2]	4,47

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	2,57
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,57
L/6 < e < L/2		5,70
Esfuerzo	[t/m2]	2,57

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 4,47

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **3,2** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 27

ZAPATA CORRIDA			27
	TIPO		7
	ANCHO	[m]	0,2
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,2
	CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	3
	D	[t/m2]	0,27
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	0,75472
	PL	[t]	0,1424

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	4,49
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**3,2 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	3,77
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		3,77
L/6 < e < L/2		5,03
Esfuerzo	[t/m2]	3,77
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	3,96
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		3,96
L/6 < e < L/2		5,03
Esfuerzo	[t/m2]	3,96
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	2,26
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,26
L/6 < e < L/2		5,03
Esfuerzo	[t/m2]	2,26
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	3,96
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**3,6 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 29

ZAPATA CORRIDA

TIPO		7
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	5
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,8724375
PL	[t]	0,264375

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	5,68

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL	**2,5 OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	4,36
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,36
L/6 < e < L/2		5,82
Esfuerzo	[t/m2]	4,36

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	4,55
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,55
L/6 < e < L/2		5,82
Esfuerzo	[t/m2]	4,55

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	2,62
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,62
L/6 < e < L/2		5,82
Esfuerzo	[t/m2]	2,62

PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	4,55

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO	**3,2 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 31

ZAPATA CORRIDA

TIPO		7
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	5
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,810975
PL	[t]	0,24575

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	5,28

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **2,7** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	4,05
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,05
L/6 < e < L/2		5,41
Esfuerzo	[t/m2]	4,05

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	4,24
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,24
L/6 < e < L/2		5,41
Esfuerzo	[t/m2]	4,24

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	2,43
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,43
L/6 < e < L/2		5,41
Esfuerzo	[t/m2]	2,43

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 4,24

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **3,4** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 32

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,5
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,5
CAP ULTIMA	[t/m2]	40,91

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	5
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,80817
PL	[t]	0,2449

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	2,11

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **19,4** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	1,62
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,62
L/6 < e < L/2		2,16
Esfuerzo	[t/m2]	1,62

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	1,69
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,69
L/6 < e < L/2		2,16
Esfuerzo	[t/m2]	1,69

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	0,97
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		0,97
L/6 < e < L/2		2,16
Esfuerzo	[t/m2]	0,97

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 1,69

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **24,2** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 33

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,3
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,3
CAP ULTIMA	[t/m2]	18,5

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	4
D	[t/m2]	0,33
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	1,301625
PL	[t]	0,20025

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	5,01

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **3,7** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	4,34
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,34
L/6 < e < L/2		5,79
Esfuerzo	[t/m2]	4,34

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	4,46
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,46
L/6 < e < L/2		5,79
Esfuerzo	[t/m2]	4,46

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	2,6
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,60
L/6 < e < L/2		5,79
Esfuerzo	[t/m2]	2,60

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 4,46

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **4,1** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 34

ZAPATA CORRIDA

TIPO		7
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	1
D	[t/m2]	0,33
L	[t/m2]	0,20
Pd	[t]	0,38545
PL	[t]	0,2372

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	3,11

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **4,6** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	1,93
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,93
L/6 < e < L/2		2,57
Esfuerzo	[t/m2]	1,93

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	2,68
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,68
L/6 < e < L/2		2,57
Esfuerzo	[t/m2]	2,68

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	1,16
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,16
L/6 < e < L/2		2,57
Esfuerzo	[t/m2]	1,16

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 2,68

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **5,4** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 36

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	3
D	[t/m2]	0,33
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,96525
PL	[t]	0,1485

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	5,57

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL	**2,6 OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	4,83
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,83
L/6 < e < L/2		6,44
Esfuerzo	[t/m2]	4,83

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	5,01
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		5,01
L/6 < e < L/2		6,44
Esfuerzo	[t/m2]	5,01

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	2,9
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,90
L/6 < e < L/2		6,44
Esfuerzo	[t/m2]	2,90

PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	5,01

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO	**2,9 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 39

ZAPATA CORRIDA			1
	TIPO		2
	ANCHO	[m]	0,3
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,3
	CAP ULTIMA	[t/m2]	18,5
COLUMNA			
	b	[m]	0,16
	t	[m]	0,16
	Mp	[tm]	0,50
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	2
	D	[t/m2]	0,76
	L	[t/m2]	0,20
	Pd	[t]	1,365995
	PL	[t]	0,359

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	5,75
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**3,2 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	4,55
Excentr	[m]	0,26
e < L/6		27,87
L/6 < e < L/2		12,45
Esfuerzo	[t/m2]	12,45
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	5,05
Excentr	[m]	0,19
e < L/6		24,46
L/6 < e < L/2		9,86
Esfuerzo	[t/m2]	9,86
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	2,73
Excentr	[m]	0,26
e < L/6		16,72
L/6 < e < L/2		12,45
Esfuerzo	[t/m2]	12,45
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	12,45
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**1,5 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 42

ZAPATA

TIPO		4
ANCHO	[m]	0,9
LARGO	[m]	0,9
AREA	[m2]	0,81
CAP ULTIMA	[t/m2]	45

COLUMNA

b	[m]	0,25
t	[m]	0,25
Mp	[tm]	2,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	25
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	4,125
PL	[t]	1,25

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	6,64

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **6,8** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	5,09
Excentr	[m]	0,34
e < L/6		16,61
L/6 < e < L/2		27,63
Esfuerzo	[t/m2]	27,63

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	5,14
Excentr	[m]	0,25
e < L/6		13,86
L/6 < e < L/2		15,63
Esfuerzo	[t/m2]	15,63

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	3,06
Excentr	[m]	0,34
e < L/6		9,98
L/6 < e < L/2		27,63
Esfuerzo	[t/m2]	27,63

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 27,63

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **1,6** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 50

ZAPATA CORRIDA			1
	TIPO		2
	ANCHO	[m]	0,3
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,3
	CAP ULTIMA	[t/m2]	18,5
COLUMNA			
	b	[m]	0,15
	t	[m]	0,15
	Mp	[tm]	0,40
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	2
	D	[t/m2]	0,36
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	0,8349
	PL	[t]	0,115

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	3,17
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**5,8 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	2,78
Excentr	[m]	0,34
e < L/6		21,43
L/6 < e < L/2		11,27
Esfuerzo	[t/m2]	11,27
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	2,91
Excentr	[m]	0,25
e < L/6		17,55
L/6 < e < L/2		7,47
Esfuerzo	[t/m2]	7,47
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	1,67
Excentr	[m]	0,34
e < L/6		12,87
L/6 < e < L/2		11,27
Esfuerzo	[t/m2]	11,27
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	11,27
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**1,6 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 51

ZAPATA			51
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	1,4
	LARGO	[m]	1,4
	AREA	[m2]	1,96
	CAP ULTIMA	[t/m2]	39,03
COLUMNA			
	b	[m]	0,26
	t	[m]	0,26
	Mp	[tm]	2,30
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	21
	D	[t/m2]	0,17
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	3,4584
	PL	[t]	1,048

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	2,3
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**17,0 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	1,76
Excentr	[m]	0,47
e < L/6		5,27
L/6 < e < L/2		7,02
Esfuerzo	[t/m2]	7,02
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	1,78
Excentr	[m]	0,35
e < L/6		4,44
L/6 < e < L/2		4,69
Esfuerzo	[t/m2]	4,69
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	1,06
Excentr	[m]	0,47
e < L/6		3,17
L/6 < e < L/2		7,02
Esfuerzo	[t/m2]	7,02
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	7,02
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**5,6 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 52

ZAPATA CORRIDA			52
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	0,3
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,3
	CAP ULTIMA	[t/m2]	18,5
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	4
	D	[t/m2]	0,16
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	0,56011
	PL	[t]	0,17725

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	2,46
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**7,5 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	1,87
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,87
L/6 < e < L/2		2,49
Esfuerzo	[t/m2]	1,87
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	1,99
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,99
L/6 < e < L/2		2,49
Esfuerzo	[t/m2]	1,99
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	1,12
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,12
L/6 < e < L/2		2,49
Esfuerzo	[t/m2]	1,12
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	1,99
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**9,3 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 53

ZAPATA			53
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	1,4
	LARGO	[m]	1,4
	AREA	[m2]	1,96
	CAP ULTIMA	[t/m2]	39,03
COLUMNA			
	b	[m]	0,25
	t	[m]	0,25
	Mp	[tm]	2,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	20
	D	[t/m2]	0,14
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	2,81244
	PL	[t]	1,019

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	1,95
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**20,0 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	1,43
Excentr	[m]	0,50
e < L/6		4,48
L/6 < e < L/2		6,62
Esfuerzo	[t/m2]	6,62
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	1,45
Excentr	[m]	0,37
e < L/6		3,77
L/6 < e < L/2		4,10
Esfuerzo	[t/m2]	4,10
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	0,86
Excentr	[m]	0,50
e < L/6		2,69
L/6 < e < L/2		6,62
Esfuerzo	[t/m2]	6,62
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	6,62
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**5,9 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 54

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,8
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,8
CAP ULTIMA	[t/m2]	25,12

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	2
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,29205
PL	[t]	0,0885

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	0,48

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **52,3** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	0,37
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		0,37
L/6 < e < L/2		0,49
Esfuerzo	[t/m2]	0,37

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	0,41
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		0,41
L/6 < e < L/2		0,49
Esfuerzo	[t/m2]	0,41

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	0,22
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		0,22
L/6 < e < L/2		0,49
Esfuerzo	[t/m2]	0,22

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 0,41

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **61,3** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 55

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,25
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,25
CAP ULTIMA	[t/m2]	16,445

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	4
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,66825
PL	[t]	0,2025

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	3,48

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **4,7** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	2,67
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,67
L/6 < e < L/2		3,56
Esfuerzo	[t/m2]	2,67

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	2,82
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,82
L/6 < e < L/2		3,56
Esfuerzo	[t/m2]	2,82

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	1,6
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,60
L/6 < e < L/2		3,56
Esfuerzo	[t/m2]	1,60

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 2,82

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **5,8** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 58

ZAPATA			58
	TIPO		2
	ANCHO	[m]	0,4
	LARGO	[m]	6,7
	AREA	[m2]	2,68
	CAP ULTIMA	[t/m2]	19,64
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	14
	D	[t/m2]	0,45
	L	[t/m2]	0,20
	Pd	[t]	6,14262
	PL	[t]	2,706

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	3,3
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**6,0 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	2,29
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,29
L/6 < e < L/2		3,06
Esfuerzo	[t/m2]	2,29
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	2,35
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,35
L/6 < e < L/2		3,06
Esfuerzo	[t/m2]	2,35
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	1,38
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,38
L/6 < e < L/2		3,06
Esfuerzo	[t/m2]	1,38
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	2,35
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**8,4 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 63

ZAPATA			1
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	1
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	1
	CAP ULTIMA	[t/m2]	44,69
COLUMNA			
	b	[m]	0,3
	t	[m]	0,3
	Mp	[tm]	3,60
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	45
	D	[t/m2]	0,17
	L	[t/m2]	0,20
	Pd	[t]	7,469385
	PL	[t]	9,0538

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	16,52
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**2,7 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	7,47
Excentr	[m]	0,34
e < L/6		22,59
L/6 < e < L/2		30,62
Esfuerzo	[t/m2]	30,62
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	7,62
Excentr	[m]	0,25
e < L/6		19,19
L/6 < e < L/2		20,16
Esfuerzo	[t/m2]	20,16
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	4,48
Excentr	[m]	0,34
e < L/6		13,55
L/6 < e < L/2		30,62
Esfuerzo	[t/m2]	30,62
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	30,62
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**1,5 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 64

ZAPATA

TIPO		4
ANCHO	[m]	0,92
LARGO	[m]	0,92
AREA	[m2]	0,8464
CAP ULTIMA	[t/m2]	46,98

COLUMNA

b	[m]	0,25
t	[m]	0,2
Mp	[tm]	1,30

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	16
D	[t/m2]	0,12
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	1,82045
PL	[t]	0,7915

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	3,09

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL	**15,2 OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	2,15
Excentr	[m]	0,50
e < L/6		9,16
L/6 < e < L/2		-33,08
Esfuerzo	[t/m2]	-33,08

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	2,2
Excentr	[m]	0,37
e < L/6		7,58
L/6 < e < L/2		15,50
Esfuerzo	[t/m2]	15,50

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	1,29
Excentr	[m]	0,50
e < L/6		5,50
L/6 < e < L/2		-33,08
Esfuerzo	[t/m2]	-33,08

PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	15,50

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO	**3 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 65

ZAPATA CORRIDA			65
	TIPO		8
	ANCHO	[m]	0,72
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,72
	CAP ULTIMA	[t/m2]	25,12
COLUMNA			
	b	[m]	0,18
	t	[m]	0,18
	Mp	[tm]	0,70
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	12
	D	[t/m2]	0,22
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	2,528185
	PL	[t]	0,58795

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	4,33
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**5,8 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	3,51
Excentr	[m]	0,19
e < L/6		9,18
L/6 < e < L/2		7,65
Esfuerzo	[t/m2]	7,65
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	3,56
Excentr	[m]	0,15
e < L/6		7,87
L/6 < e < L/2		6,60
Esfuerzo	[t/m2]	7,87
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	2,11
Excentr	[m]	0,19
e < L/6		5,52
L/6 < e < L/2		7,65
Esfuerzo	[t/m2]	7,65
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	7,87
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**3,2 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 66 DEBE EXISTIR ZAPATA, PROBLEMAS LEVANTAMIENTO

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,25
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,25
CAP ULTIMA	[t/m2]	16,445

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	2
D	[t/m2]	0,54
L	[t/m2]	0,20
Pd	[t]	1,13955
PL	[t]	0,426

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	6,26

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **2,6** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	4,56
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,56
L/6 < e < L/2		6,08
Esfuerzo	[t/m2]	4,56

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	5,16
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		5,16
L/6 < e < L/2		6,08
Esfuerzo	[t/m2]	5,16

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	2,73
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,73
L/6 < e < L/2		6,08
Esfuerzo	[t/m2]	2,73

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 5,16

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **3,2** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 67

ZAPATA CORRIDA			67
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	0,25
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,25
	CAP ULTIMA	[t/m2]	16,445
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	2
	D	[t/m2]	0,66
	L	[t/m2]	0,20
	Pd	[t]	1,2183
	PL	[t]	0,372

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	6,36
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**2,6 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	4,87
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		4,87
L/6 < e < L/2		6,50
Esfuerzo	[t/m2]	4,87
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	5,47
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		5,47
L/6 < e < L/2		6,50
Esfuerzo	[t/m2]	5,47
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	2,92
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,92
L/6 < e < L/2		6,50
Esfuerzo	[t/m2]	2,92
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	5,47
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**3 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 68

ZAPATA CORRIDA			68
	TIPO		9
	ANCHO	[m]	0,5
	LARGO	[m]	1
	AREA	[m2]	0,5
	CAP ULTIMA	[t/m2]	4,5
COLUMNA			
	b	[m]	0
	t	[m]	0
	Mp	[tm]	0,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	4
	D	[t/m2]	0,17
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	0,68475
	PL	[t]	0,2075

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	1,78
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**2,5 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	1,37
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,37
L/6 < e < L/2		1,83
Esfuerzo	[t/m2]	1,37
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	1,44
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,44
L/6 < e < L/2		1,83
Esfuerzo	[t/m2]	1,44
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	0,82
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		0,82
L/6 < e < L/2		1,83
Esfuerzo	[t/m2]	0,82
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	1,44
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**3,1 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 73,1

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	2
D	[t/m2]	0,16
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,2325
PL	[t]	0,075

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	1,54

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **9,3** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	1,16
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,16
L/6 < e < L/2		1,55
Esfuerzo	[t/m2]	1,16

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	1,35
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,35
L/6 < e < L/2		1,55
Esfuerzo	[t/m2]	1,35

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	0,7
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		0,70
L/6 < e < L/2		1,55
Esfuerzo	[t/m2]	0,70

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 1,35

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **10,7** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 73,2

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	1
D	[t/m2]	0,72
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	1,030275
PL	[t]	0,07125

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	5,51

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL	**2,6 OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	5,15
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		5,15
L/6 < e < L/2		6,87
Esfuerzo	[t/m2]	5,15

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	5,34
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		5,34
L/6 < e < L/2		6,87
Esfuerzo	[t/m2]	5,34

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	3,09
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		3,09
L/6 < e < L/2		6,87
Esfuerzo	[t/m2]	3,09

PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	5,34

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO	**2,7 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 73,3

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	2
D	[t/m2]	0,31
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,468
PL	[t]	0,075

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	2,72

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **5,3** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	2,34
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,34
L/6 < e < L/2		3,12
Esfuerzo	[t/m2]	2,34

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	2,53
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,53
L/6 < e < L/2		3,12
Esfuerzo	[t/m2]	2,53

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	1,4
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,40
L/6 < e < L/2		3,12
Esfuerzo	[t/m2]	1,40

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 2,53

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **5,7** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 75

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,45
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,45
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	4
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,693
PL	[t]	0,21

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	2,01

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **7,2** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	1,54
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,54
L/6 < e < L/2		2,05
Esfuerzo	[t/m2]	1,54

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	1,62
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,62
L/6 < e < L/2		2,05
Esfuerzo	[t/m2]	1,62

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	0,92
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		0,92
L/6 < e < L/2		2,05
Esfuerzo	[t/m2]	0,92

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 1,62

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **8,9** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 77

ZAPATA			77
	TIPO		1
	ANCHO	[m]	1,06
	LARGO	[m]	1,06
	AREA	[m2]	1,1236
	CAP ULTIMA	[t/m2]	42,51
COLUMNA			
	b	[m]	0,2
	t	[m]	0,2
	Mp	[tm]	1,00
CARGAS GRAVITACIONALES			
	Aferencia	[m2]	27
	D	[t/m2]	0,17
	L	[t/m2]	0,05
	Pd	[t]	4,51275
	PL	[t]	1,3675

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L		
P / A	[t/m2]	5,23
FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL		**8,1 OK**
COMB 2: D + 0.70E		
P / A	[t/m2]	4,02
Excentr	[m]	0,16
e < L/6		7,55
L/6 < e < L/2		7,57
Esfuerzo	[t/m2]	7,55
COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L		
P / A	[t/m2]	4,05
Excentr	[m]	0,12
e < L/6		6,72
L/6 < e < L/2		6,86
Esfuerzo	[t/m2]	6,72
COMB 4 : 0.6D + 0.7E		
P / A	[t/m2]	2,41
Excentr	[m]	0,16
e < L/6		4,53
L/6 < e < L/2		7,57
Esfuerzo	[t/m2]	4,53
PRESION DE CONTACTO	[t/m2]	7,55
FACTOR DE SEGURIDAD SISMO		**5,6 OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 80

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	2
D	[t/m2]	0,36
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,60606
PL	[t]	0,08325

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	3,45

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **4,2** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	3,03
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		3,03
L/6 < e < L/2		4,04
Esfuerzo	[t/m2]	3,03

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	3,22
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		3,22
L/6 < e < L/2		4,04
Esfuerzo	[t/m2]	3,22

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	1,82
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,82
L/6 < e < L/2		4,04
Esfuerzo	[t/m2]	1,82

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 3,22

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **4,5** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA CIMENTACION

ESTRUCTURA # 81

ZAPATA CORRIDA

TIPO		1
ANCHO	[m]	0,2
LARGO	[m]	1
AREA	[m2]	0,2
CAP ULTIMA	[t/m2]	14,39

COLUMNA

b	[m]	0
t	[m]	0
Mp	[tm]	0,00

CARGAS GRAVITACIONALES

Aferencia	[m2]	3
D	[t/m2]	0,17
L	[t/m2]	0,05
Pd	[t]	0,51975
PL	[t]	0,1575

ESFUERZO EN CIMENTACION

COMB 1: D + L

P / A	[t/m2]	3,39

FACTOR DE SEGURIDAD PARA CARGA GRAVITACIONAL **4,2** **OK**

COMB 2: D + 0.70E

P / A	[t/m2]	2,6
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,60
L/6 < e < L/2		3,47
Esfuerzo	[t/m2]	2,60

COMB 3 : D + 0.75(0.7E) + 0.75L

P / A	[t/m2]	2,79
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		2,79
L/6 < e < L/2		3,47
Esfuerzo	[t/m2]	2,79

COMB 4 : 0.6D + 0.7E

P / A	[t/m2]	1,56
Excentr	[m]	0,00
e < L/6		1,56
L/6 < e < L/2		3,47
Esfuerzo	[t/m2]	1,56

PRESION DE CONTACTO [t/m2] 2,79

FACTOR DE SEGURIDAD SISMO **5,2** **OK**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

5.1.50 Análisis de placa de entrepiso y escaleras

EVALUACION DE PLACAS ALIGERADAS DE CONCRETO

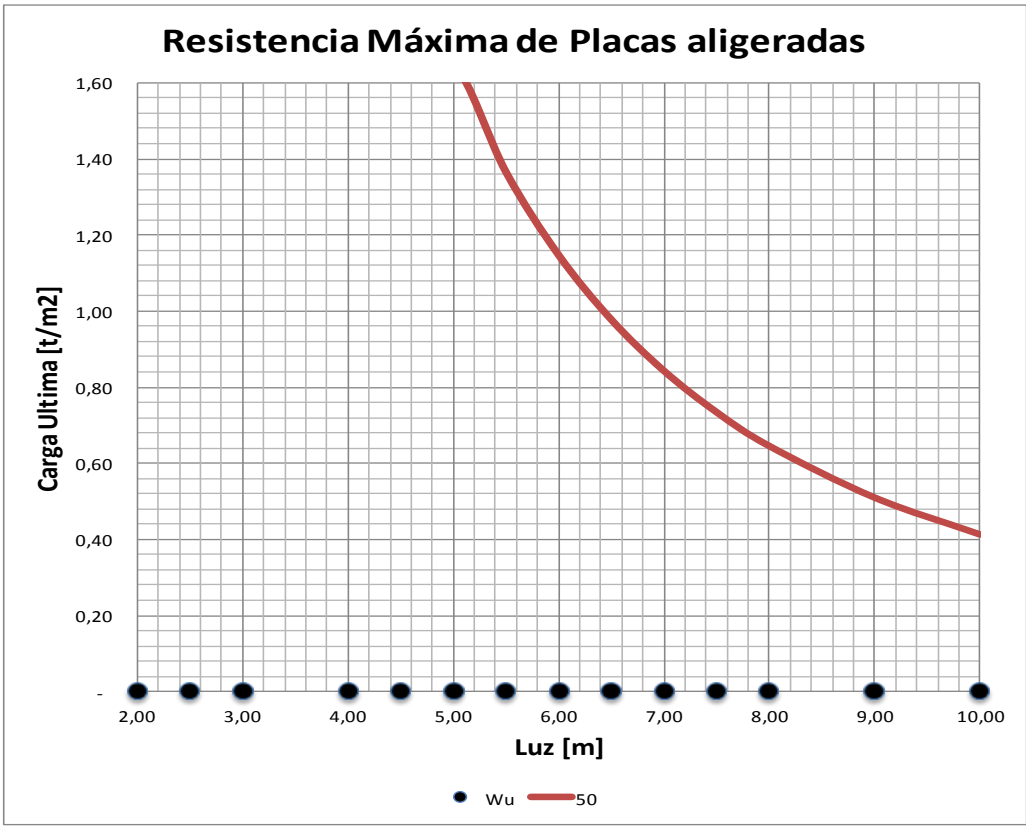
Sede CALDAS

Edificación No. 16

Elemento: LOSA ALIGERADA ENTREPISO		
DESCRIPCION DE PATOLOGIAS ESTRCTURALES PRESENTADAS	Cumple	No Cumple
Deflexiones imperceptibles (No se aprecian deformaciones en la placa)	X	
Comportamiento adecuado a las cargas de servicio (No se aprecia fisuración)	X	

EVALUACION DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LA PLACA

Esp placa =	0,50 m	
Luz máxima =	3,50 m	La placa cumple la evaluación de seguridad
Carga Muerta =	0,7 t/m2	estructural
Carga Viva =	0,2 t/m2	
Carga Ultima =	1,16 t/m2	



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EVALUACION DE PLACAS MACIZAS DE CONCRETO

Sede CALDAS

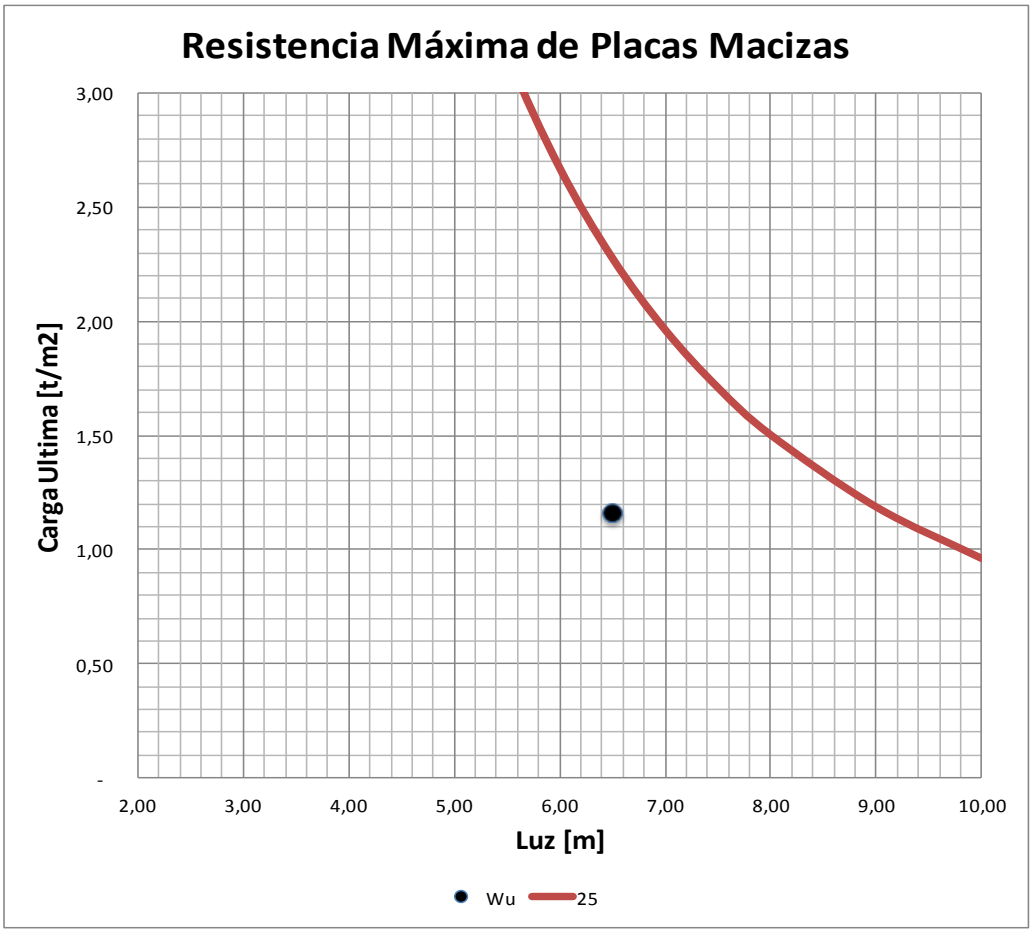
Edificación No. 16

Elemento: ESCALERA INTERIOR

DESCRIPCION DE PATOLOGIAS ESTRCTURALES PRESENTADAS	Cumple	No Cumple
Deflexiones imperceptibles (No se aprecian deformaciones en la placa)	X	
Comportamiento adecuado a las cargas de servicio (No se aprecia fisuración)	X	

EVALUACION DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LA PLACA

Esp placa =	0,15 m	
Luz máxima =	4,50 m	La placa cumple la evaluación de seguridad
Carga Muerta =	0,4 t/m2	estructural
Carga Viva =	0,5 t/m2	
Carga Ultima =	1,28 t/m2	



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EVALUACION DE PLACAS ALIGERADAS DE CONCRETO

Sede CALDAS

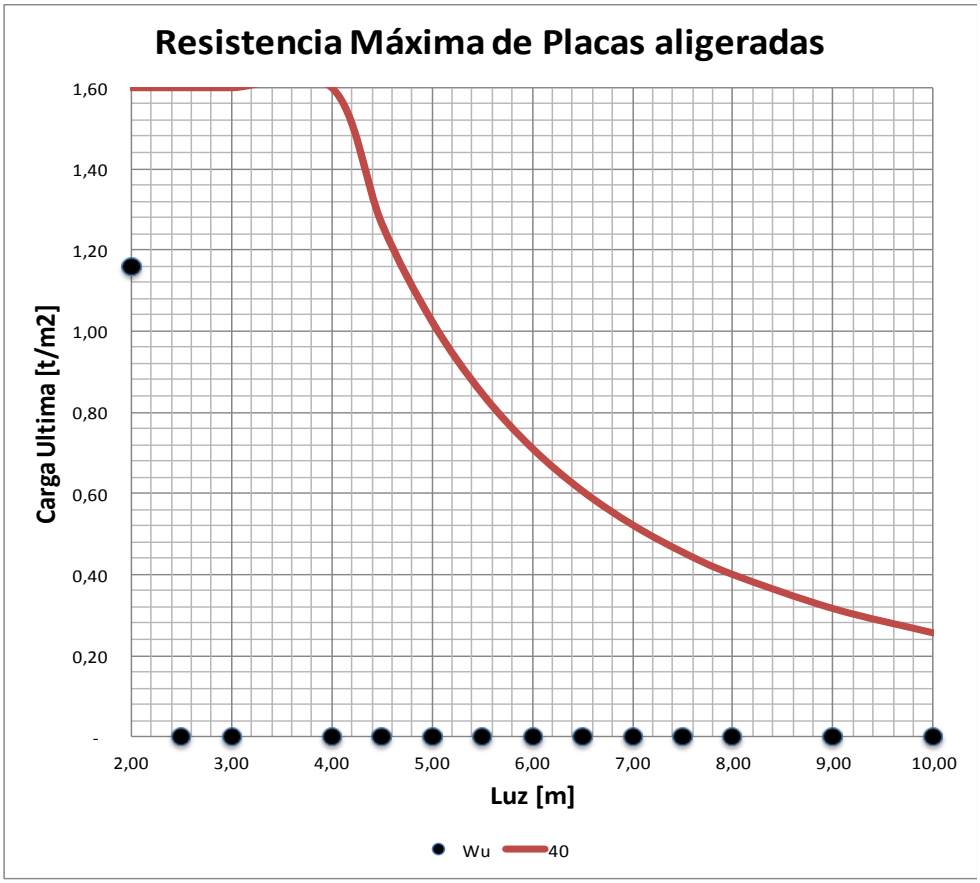
Edificación No. 58

Elemento: LOSA ALIGERADA ENTREPISO

DESCRIPCION DE PATOLOGIAS ESTRCTURALES PRESENTADAS	Cumple	No Cumple
Deflexiones imperceptibles (No se aprecian deformaciones en la placa)	X	
Comportamiento adecuado a las cargas de servicio (No se aprecia fisuración)	X	

EVALUACION DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LA PLACA

Esp placa =	0,40 m	
Luz máxima =	2,00 m	La placa cumple la evaluación de seguridad
Carga Muerta =	0,7 t/m2	estructural
Carga Viva =	0,2 t/m2	
Carga Ultima =	1,16 t/m2	



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EVALUACION DE PLACAS MACIZAS DE CONCRETO

Sede CALDAS

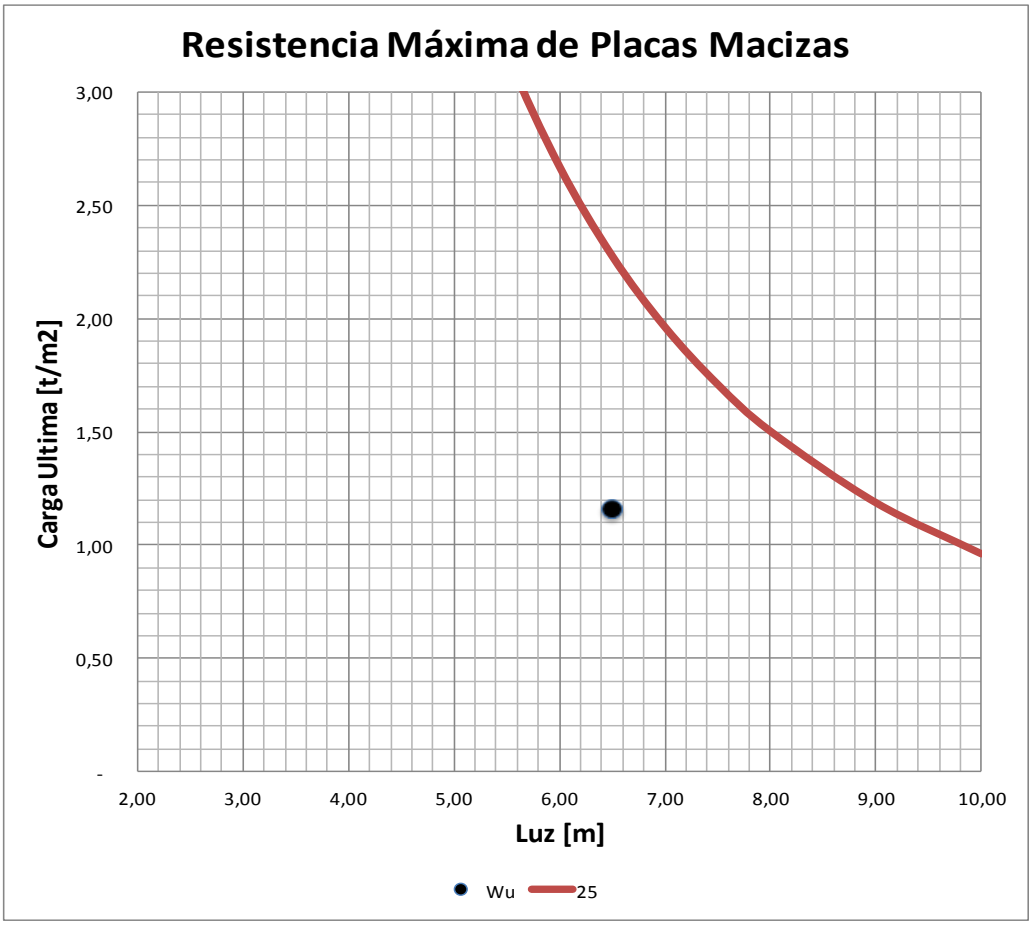
Edificación No. 58

Elemento: ESCALERA INTERIOR

DESCRIPCION DE PATOLOGIAS ESTRCTURALES PRESENTADAS	Cumple	No Cumple
Deflexiones imperceptibles (No se aprecian deformaciones en la placa)	X	
Comportamiento adecuado a las cargas de servicio (No se aprecia fisuración)	X	

EVALUACION DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LA PLACA

Esp placa =	0,15 m	
Luz máxima =	4,50 m	La placa cumple la evaluación de seguridad
Carga Muerta =	0,4 t/m2	estructural
Carga Viva =	0,5 t/m2	
Carga Ultima =	1,28 t/m2	



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EVALUACION DE PLACAS ALIGERADAS DE CONCRETO

Sede CALDAS

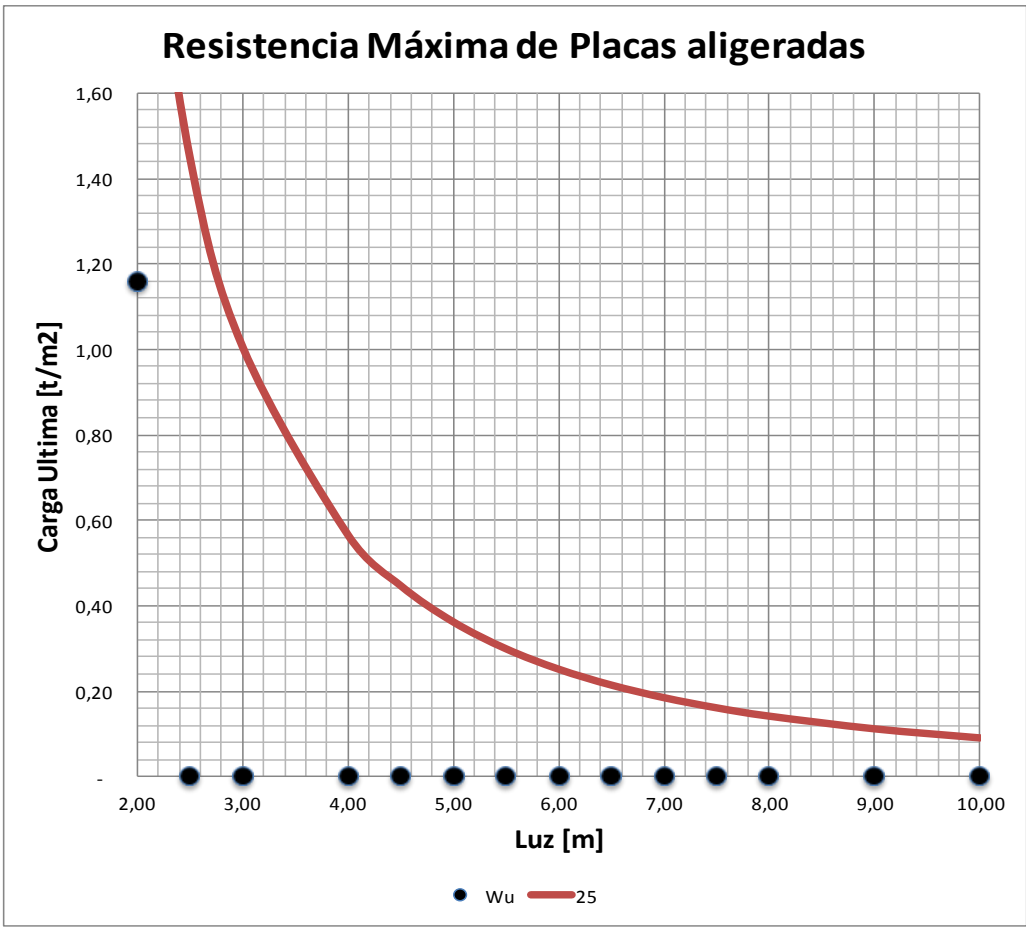
Edificación No. 66

Elemento: LOSA ALIGERADA ENTREPISO

DESCRIPCION DE PATOLOGIAS ESTRCTURALES PRESENTADAS	Cumple	No Cumple
Deflexiones imperceptibles (No se aprecian deformaciones en la placa)	X	
Comportamiento adecuado a las cargas de servicio (No se aprecia fisuración)	X	

EVALUACION DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LA PLACA

Esp placa =	0,25	m	
Luz máxima =	2,00	m	La placa cumple la evaluación de seguridad
Carga Muerta =	0,7	t/m2	estructural
Carga Viva =	0,2	t/m2	
Carga Ultima =	1,16	t/m2	



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EVALUACION DE PLACAS MACIZAS DE CONCRETO

Sede CALDAS

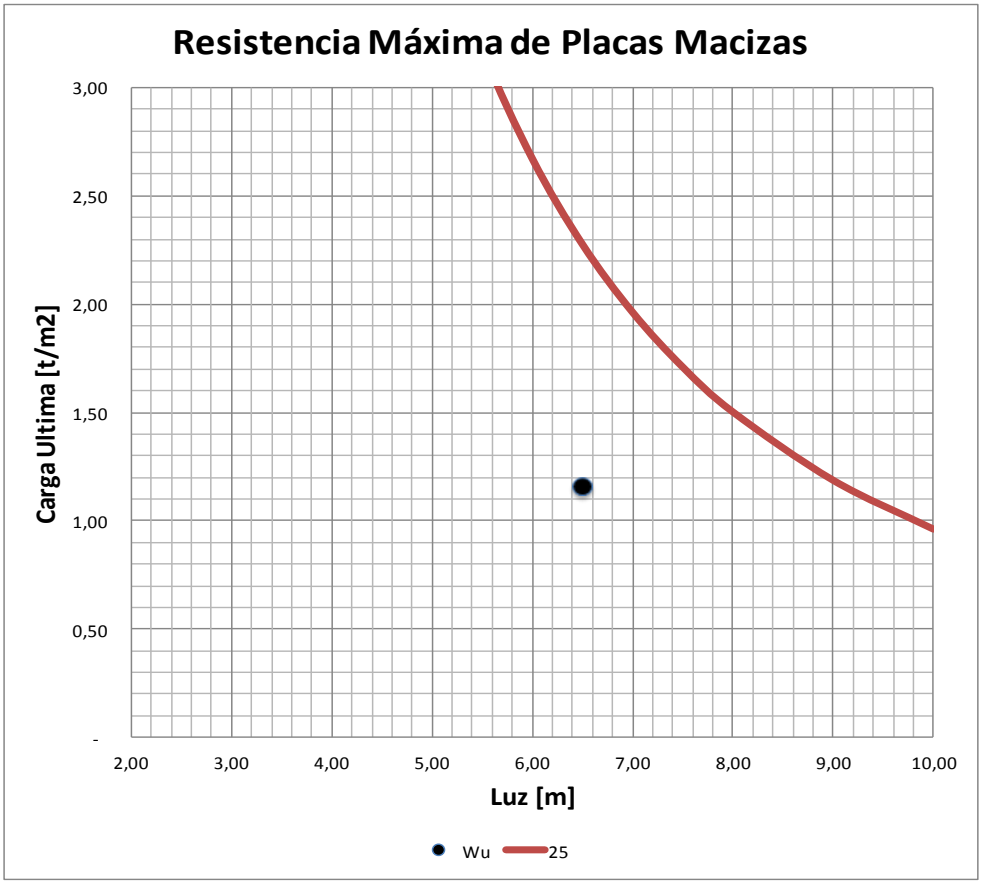
Edificación No. 66

Elemento: ESCALERA INTERIOR

DESCRIPCION DE PATOLOGIAS ESTRCTURALES PRESENTADAS	Cumple	No Cumple
Deflexiones imperceptibles (No se aprecian deformaciones en la placa)	X	
Comportamiento adecuado a las cargas de servicio (No se aprecia fisuración)	X	

EVALUACION DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LA PLACA

Esp placa =	0,15 m	
Luz máxima =	4,50 m	La placa cumple la evaluación de seguridad
Carga Muerta =	0,4 t/m2	estructural
Carga Viva =	0,5 t/m2	
Carga Ultima =	1,28 t/m2	



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6 REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES

6.1 RESUMEN DE EDIFICACIONES A REFORZAR

6.1.1 Sistema estructural mampostería simple.

Las edificaciones cuyo sistema estructural es en mampostería simple, se reforzaron con un sistema estructural en mampostería confinada de acuerdo a lo aprobado por la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, ver documento adjunto de respuesta CAP-513-2014.

6.1.2 Sistema estructural pórticos en concreto reforzado

Las edificaciones con sistema estructural de pórticos en concreto reforzado se rehabilitaron ampliando las secciones de las columnas o utilizando muros de concreto

6.1.3 Sistema estructural pórticos en acero

Las edificaciones metálicas, se reforzaron con diagonales metálicas en las cubiertas o con muros de concreto.

6.1.4 Muros no estructurales

Los muros no estructurales como (antepechos, parapetos, muros divisorios etc.) se reforzaron mediante columnetas - vigas cintas o malla pañete.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.5 Alternativas de reforzamiento

EDIF#	DESCRIPCION ESTRUCTURAL	ISE	IFL	H&S	OPINION CONSORCIO
1	MAM01 - MUROS DE LADRILLO	0.5987244	0.28049716	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
3	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	1.12990077	0.97412957	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE ***ESTA EDIFICACIÓN REQUIERE DE UN AMARRE CONTINUO A NIVEL DE CUBIERTA, POR LO TANTO SE ESPECIFICA UNA VIGA ADOSADA A LA EXISTENTE PERO CONTINUA. RECOMENDAMOS QUE SE REALICE UN ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS ESTRUCTURAS ESPACIALES EN GUADUA QUE CONFORMAN LA CUBIERTA, DEBIDO A QUE LOS ELEMENTOS DE ESTAS CARACTERÍSTICAS ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE LA PRESENTE CONSULTORÍA. TAMBIEN DEBE CONSTRUIRSE PARAPETO EN CULATAS**
4	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	1.12990077	0.97412957	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** ESTA EDIFICACIÓN REQUIERE DE UN AMARRE CONTINUO A NIVEL DE CUBIERTA, POR LO TANTO SE ESPECIFICA UNA VIGA ADOSADA A LA EXISTENTE PERO CONTINUA.**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

					RECOMENDAMOS QUE SE REALICE UN ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS ESTRUCTURAS ESPACIALES EN GUADUA QUE CONFORMAN LA CUBIERTA, DEBIDO A QUE LOS ELEMENTOS DE ESTAS CARACTERÍSTICAS ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE LA PRESENTE CONSULTORÍA. TAMBIEN DEBE CONSTRUIRSE PARAPETO EN CULATAS
5	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	1.13697536	0.98841748	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** ESTA EDIFICACIÓN REQUIERE DE UN AMARRE CONTINUO A NIVEL DE CUBIERTA, POR LO TANTO SE ESPECIFICA UNA VIGA ADOSADA A LA EXISTENTE PERO CONTINUA. RECOMENDAMOS QUE SE REALICE UN ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS ESTRUCTURAS ESPACIALES EN GUADUA QUE CONFORMAN LA CUBIERTA, DEBIDO A QUE LOS ELEMENTOS DE ESTAS CARACTERÍSTICAS ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE LA PRESENTE CONSULTORÍA.**
16.1	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.6750000	0.3190000	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE RECOMIENDA CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MUROS DE CONCRETO**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

16.2	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	2.53700000	0.72700000	MODERADO	LA EDIFICACION NO CUMPLE ***SE RECOMIENDA CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MUROS DE CONCRETO**
18	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	1.80641484	0.7522529	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE ***SE RECOMIENDA DEMOLER, ACTUALMENTE EL CIMIENTO ES EN ROCA, CON LO CUAL NO SE PUEDE REALIZAR UN REFORZAMIENTO DE LOS MUROS YA QUE NO HAY CIMENTACIÓN A LA CUAL ANCLARSE.**
20	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	0.76843237	0.22822443	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL *** SE RECOMIENDA DEMOLER, ACTUALMENTE EL CIMIENTO ES EN ROCA, CON LO CUAL NO SE PUEDE REALIZAR UN REFORZAMIENTO DE LOS MUROS YA QUE NO HAY CIMENTACIÓN A LA CUAL ANCLARSE.**
22	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	1.11002046	0.23144463	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** SE RECOMIENDA DEMOLER, ACTUALMENTE EL CIMIENTO ES EN ROCA, CON LO CUAL NO SE PUEDE REALIZAR UN REFORZAMIENTO DE LOS MUROS YA QUE NO HAY CIMENTACIÓN A LA CUAL ANCLARSE.**
23	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.35720001	0.11431567	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR ***NO APLICA**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

24	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	1.51380982	1.79840618	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
25	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	1.01244565	1.31775009	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
26	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	0.9510946	0.22470466	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
271	MAM03 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION VERTICAL DE CONCRETO O DE ARCILLA	1.45801738	1.66110244	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

272	MAM03 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION VERTICAL DE CONCRETO O DE ARCILLA	1.3028739	0.38695357	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
29	MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA	2.21545798	0.78444187	MODERADO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
31	MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA	0.46462836	0.521412	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
32	MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA	0.51457134	0.54406368	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

33	CON03 - PANELES PREFABRICADOS LIVIANOS DE CONCRETO	1.52496301	0.54613751	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
34	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	0.57756919	0.20411113	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
36	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	1.31617486	1.63303866	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE ***SE RECOMIENDA DEMOLER DEBIDO A QUE IMPLICA MENORES COSTOS**
39	MAM05 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	0.81676977	9.81E-02	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE RECOMIENDA CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MAMPOSTERIA CONFINADA**
42	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.87913126	0.24895362	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE REQUIERE DE UN AMARRE CONTINUO AEREO, POR ESTA RAZON SE CONSTRUYE VIGA AEREA PERIMETRAL. SE DEBERA COLOCAR CONTRA-VIENTOS EN LA CUBIERTA Y CONSTRUCCION DE PARAPETOS**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

50	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	0.50403662	0.04500000	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE RECOMIENDA CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MAMPOSTERIA CONFINADA**
51	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.55643701	0.17641852	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***PARA CONTROLAR PROBLEMAS EN LA ESTRUCTURA POR EL EFECTO DE COLUMNA CORTA, EL REFORZAMIENTO CONSISTE EN AUMENTAR EL MURO NO ESTRUCTURAL EN TODA LA ALTURA DE LA COLUMNA UNA LONGITUD DOS VECES EL ESPACIO LIBRE DE LA COLUMNA Y COLOCAR CONTRA-VIENTOS EN LA CUBIERTA**
52	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	0.74961042	0.44526862	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL *** SE RECOMIENDA CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MAMPOSTERIA CONFINADA Y COLOCAR CONTRAVIENTOS**
53	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.59998525	0.35927153	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE RECOMIENDA HACER PARAPETO Y COLOCAR CONTRAVIENTOS**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

54	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	0.31976593	9.50E-02	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
55	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.60098287	0.28059934	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
58	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	1.2568631	0.25451478	MODERADO	LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR ***SE RECOMIENDA RECALCE DE COLUMNAS; VIGAS Y COLUMNAS NUEVAS**
63	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.54340779	0.27252595	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR ***NO APLICA**
64	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.35038372	0.15865261	LIGERO	LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR ***SE RECOMIENDA CONSTRUCCION DE PARAPETOS**
65	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	1.58988856	1.08200749	MODERADO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

					CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.
661	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	1.73969815	0.72110501	LIGERO	LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR ***SE RECOMIENDA CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MAMPOSTERIA CONFINADA**
662	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.74957039	0.63153929	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR ***NO APLICA**
67	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.90226268	0.25998645	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***PARA CONTROLAR PROBLEMAS EN LA ESTRUCTURA POR EL EFECTO DE COLUMNA CORTA, EL REFORZAMIENTO CONSISTE EN AUMENTAR EL MURO NO ESTRUCTURAL EN TODA LA ALTURA DE LA COLUMNA UNA LONGITUD DOS VECES EL ESPACIO LIBRE DE LA COLUMNA**
68	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	1.00357067	0.41315318	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE ***SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

731	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	0.18329468	0.13609631	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
732	MAM01 - MUROS DE LADRILLO	1.38145438	0.78865462	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE *** SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
733	MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA	0.78652416	0.25518219	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE RECOMIENDA COLOCAR CONTRA-VIENTOS**
75	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	4.50558662	0.88828491	MODERADO	LA EDIFICACION NO CUMPLE ***SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
77	MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA	0.46455693	0.67482472	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

					POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.
80	MAM01 - MUROS DE LADRILLO	2.27654436	0.33806686	LIGERO	LA EDIFICACION NO CUMPLE ***SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**
81	MAM01 - MUROS DE LADRILLO	0.463000000	0.294000000	LIGERO	LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL ***SE RECOMIENDA DEMOLER YA QUE EL SISTEMA ESTRUCTURAL NO ES APTO PARA RESISTIR CARGAS SISMICAS. NO HAY CIMENTACIÓN COMPETENTE A LA CUAL ANCLAR UN POSIBLE SISTEMA DE REFORZAMIENTO.**

***SISTEMA DETERMINADO PARA EL REFORZAMIENTO**

ISE = INDICE DE SOBRESFUERZO

IFL = INDICE DE FLEXIBILIDAD

H&S= VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.6 Reparación de columnas cautivas o cortas

A continuación se presenta el procedimiento para corregir el efecto de columna corta (o cautiva).

Lo anexo proviene del documento: "Requisitos esenciales para edificios de concreto reforzado. Para edificios de tamaño y altura limitados, basado en ACI 318-02", International Publication Series 1 (IPS-1), publicado en conjunto por el American Concrete Institute, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) y la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), en el año 2002.

En el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, en su Sección C.1.1.8 se indica lo siguiente:

> **C.1.1.8 —** Para efectos de cumplir los requisitos del Título C del Reglamento NSR-10, se permite utilizar el documento "Requisitos esenciales para edificios de concreto reforzado" desarrollado por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – Icontec, y el American Concrete Institute – ACI, y publicado bajo la designación ACI IPS-1 en 2002 y por el ACI como ACI 314.1R actualizado recientemente. El uso de este documento se limita a edificaciones de hasta cinco pisos y menos de 3000 m2 de área como se indica en él y deben cumplirse todas las salvedades que se dan en el documento respecto al uso de procedimientos simplificados de diseño.

A continuación los requisitos para columnas cautivas o cortas del IPS-1:

6.1.6.1 Columnas cautivas o cortas

Descripción. Históricamente el efecto más perjudicial de la interacción entre pórticos de concreto reforzado y elementos no estructurales ha sido el causado por la configuración de columnas cortas o cautivas. Cuando un muro (estructural o no) se suspende a poca distancia de los elementos horizontales del nivel siguiente dejando un vacío o ventana entre los elementos horizontales y el muro (Fig. 6-1). Este tipo de distribución de muros es muy común en edificios educativos u otras edificaciones donde tal abertura se aprovecha para efectos de iluminación. Esta situación induce esfuerzos cortantes de magnitud apreciable en las columnas, los cuales no son considerados en los procedimientos normales de diseño, cuando la estructura se ve sometida a cargas laterales.

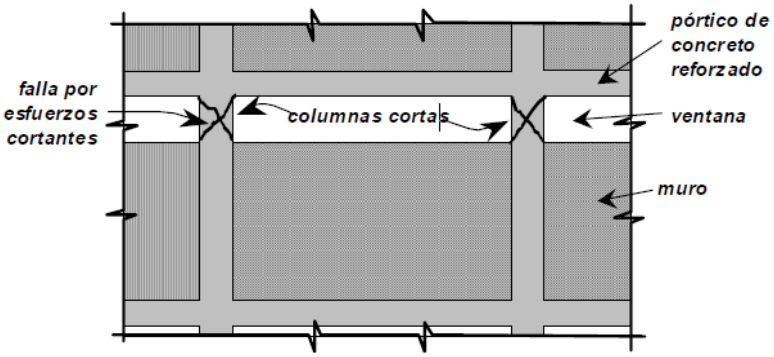


Figura 6-1– Efecto de columna corta

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Medidas correctivas. Se deben estudiar dos alternativas de medidas correctivas:

a. Separar los muros de las columnas mediante una dilatación. Esta dilatación debe ser del orden del 1.5 por ciento de la altura del piso, hpi. Los muros de mampostería deben anclarse para prevenir su vuelco cuando se ven sometidos a fuerzas perpendiculares a su Plano.

b. Localizar en la parte central del vano una ventana más corta de tal manera que el muro esté adosado a la columna en toda su altura. En esta alternativa el ancho del muro entre la cara de la columna y la ventana debe ser por lo menos igual a dos veces la dimensión vertical de la ventana (Fig. 6-2).

Si no se cumple con (a) o (b), se deben colocar los estribos de confinamiento requeridos por 11.5.3.4 en la altura total de la columna y la resistencia a cortante de la columna se debe determinar cómo se prescribe en 11.5.3.6 usando la dimensión vertical de la ventana en vez de $\mathbf{h_n}$.

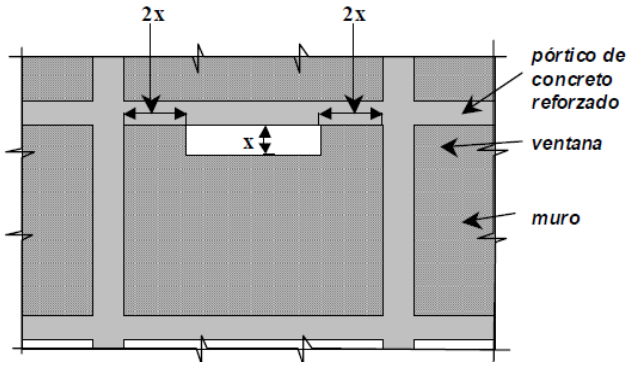


Figura 6-2- Altenativa para evitar el efecto de la columna corta

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.7 Edificación # 3



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 215.17 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.65 AÑO DE CONSTRUCCION: 2009

USO ACTUAL: CLASES Y ORACION

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A.

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Mamposteria confinada.

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de zinc

TIPO DE TEJA: Teja de zinc

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 2.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.97
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.678

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.78
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.542

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.17
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.814

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

VIGAS DE CONCRETO Y CONSTRUCCIÓN DE PARAPETO. RECOMENDAMOS QUE SE REALICE UN ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS ESTRUCTURAS ESPACIALES EN GUADUA QUE CONFORMAN LA CUBIERTA.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->       3
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - BLOQUE 1
 USO----------------------------> CLASES Y ORACION
 AREA TOTAL---------------------->  215.17 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         110.330   215.170
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    3.568     3.568
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    3.690     3.690
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.650     2.650
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           44.420    60.420
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                              PLANTA No. -->    1
                                               -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    22
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.605
                                               -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad04
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD04 - TEJA DE ZINC
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.120	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.113
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 52.717 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 46.13 (ton)
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 18.45 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.65	215.17	52.72	139.70	1.00	46.13	18.45	18.45
		215.17	52.72	139.70	1.00	46.13	18.45	18.45

PESO POR m2 = 0.245

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.152
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.174
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.605
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.605
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.605
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.232
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.678
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.678
                                        -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
                                        LIGERO
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
                                        LIGERO
                                        -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.974
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.974
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                    0.170
                                   -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                   -------
                                    0.170
                                   -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.678
 IFL = 0.974


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   36.90   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.186
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.542
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.542
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.779
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.779
                                             -------

 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   55.35   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.279
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.814
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.814
                                        -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          1.169
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          1.169
                                        -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE VIGAS

ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA

Viu	18,45 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,7 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
nL	4	número de luces del pórtico
L	3,6 m	Luz máxima en la dirección bajo estudio
Viu	18,45 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
ne	2	Número de col/muros de borde del pórtico
nc	3	Número de col/muros centrales del pórtico

VIGAS bxh	0,20 m	0,20 m

REFUERZO EN VIGAS

Mu sismo/ viga 3,1 tm

CARGA GRAVITACIONAL EN VIGAS

W	0,5 t/m	Carga gravitacional sobre viga de pórtico
Vu / viga	0,90 t	
ν_u / viga	0,3 MPa	OK < fvc
Mu D+L/ viga	0,8 tm	

REFUERZO			As req
SUPERIOR	Mu - máx	3,8 tm	7,38 cm2 OK
INFERIOR	Mu + máx	0,8 tm	1,50 cm2 OK
TOTAL	Pu / viga =	0,0 t	0,00 cm2 OK

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE PARAPETOS EN CUBIERTAS

CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIO		CARACTERISTICAS ELEMENTO NO ESTRUCTURAL	
Grupo de Uso	III	hx (Nivel Inferior elemento)	2,65 m
Coeficiente de Importancia	1,25	ap (amplificación dinámica)	2,5
Grado de Desempeño	Superior	Tipo de Anclaje	Dúctil
Aa	0,2 g	Rp	3,0
Sa	0,88 g	H (Altura promedio del Parapeto)	0,98 m
hn (Altura nominal edificación)	2,65 m	esp (espesor del parapeto)	0,15 m
heq (Altura equivalente del sist	1,99 m	Sep columnetas	1,50 m
		Mp x g (Masa elemento x g)	225,0 kg/m2

FUERZA SISMICA DE DISEÑO		DISEÑO	
ax = Sa hx / heq	1,17 g	Vu =	213,28 kg/m
Fp = ax ap Mp g / Rp	218,75 kg/m2	vu =	0,1422 kg/cm2
Fp = Mp g Aa I / 2	28 kg/m2	Mu =	311,92 kg-m
Fp =	218,75 kg/m2	As req =	1,28 cm2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.8 Edificación # 4



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 215.17 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.65
AÑO DE CONSTRUCCION: 2009

USO ACTUAL: CLASES Y ORACION

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Mamposteria confinada.

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de zinc

TIPO DE TEJA: Teja de zinc

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.97
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.678

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.78
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.542

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.17
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.814

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

VIGAS DE CONCRETO Y CONSTRUCCIÓN DE PARAPETO. RECOMENDAMOS QUE SE REALICE UN ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS ESTRUCTURAS ESPACIALES EN GUADUA QUE CONFORMAN LA CUBIERTA.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->       4
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - BLOQUE 1
 USO----------------------------> CLASES Y ORACION
 AREA TOTAL---------------------->  215.17 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         110.330   215.170
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.568     3.568
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.690     3.690
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             2.650     2.650
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          44.420    60.420
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                              PLANTA No. -->    1
                                               -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    22
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.605
                                               -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad04
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD04 - TEJA DE ZINC
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.120	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.113
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 52.717 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 46.13 (ton)
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 18.45 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.65	215.17	52.72	139.70	1.00	46.13	18.45	18.45
		215.17	52.72	139.70	1.00	46.13	18.45	18.45

PESO POR m2 = 0.245

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.152
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.174
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.605
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.605
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.605
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.232
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.678
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.678
                                        -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
                                        LIGERO
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
                                        LIGERO
                                        -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.974
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.974
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                    0.170
                                   -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                   -------
                                    0.170
                                   -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.678
 IFL = 0.974


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   36.90   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.186
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.542
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.542
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.779
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.779
                                           -------

 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   55.35   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.279
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.814
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.814
                                        -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          1.169
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          1.169
                                        -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE VIGAS

ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA

Viu	18,45 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,7 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
nL	4	número de luces del pórtico
L	3,6 m	Luz máxima en la dirección bajo estudio
Viu	18,45 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
ne	2	Número de col/muros de borde del pórtico
nc	3	Número de col/muros centrales del pórtico

VIGAS bxh	0,20 m	0,20 m

REFUERZO EN VIGAS

Mu sismo/ viga 3,1 tm

CARGA GRAVITACIONAL EN VIGAS

W	0,5 t/m	Carga gravitacional sobre viga de pórtico
Vu / viga	0,90 t	
ν_u / viga	0,3 MPa	OK < fvc
Mu D+L/ viga	0,8 tm	

REFUERZO			As req
SUPERIOR	Mu - máx	3,8 tm	7,38 cm2 OK
INFERIOR	Mu + máx	0,8 tm	1,50 cm2 OK
TOTAL	Pu / viga =	0,0 t	0,00 cm2 OK

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE PARAPETOS EN CUBIERTAS

CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIO		CARACTERISTICAS ELEMENTO NO ESTRUCTURAL	
Grupo de Uso	III	hx (Nivel Inferior elemento)	2,65 m
Coeficiente de Importancia	1,25	ap (amplificación dinámica)	2,5
Grado de Desempeño	Superior	Tipo de Anclaje	Dúctil
Aa	0,2 g	Rp	3,0
Sa	0,88 g	H (Altura promedio del Parapeto)	0,98 m
hn (Altura nominal edificación)	2,65 m	esp (espesor del parapeto)	0,15 m
heq (Altura equivalente del sist	1,99 m	Sep columnetas	1,50 m
		Mp x g (Masa elemento x g)	225,0 kg/m2

FUERZA SISMICA DE DISEÑO		DISEÑO	
ax = Sa hx / heq	1,17 g	Vu =	213,28 kg/m
Fp = ax ap Mp g / Rp	218,75 kg/m2	vu =	0,1422 kg/cm2
Fp = Mp g Aa I / 2	28 kg/m2	Mu =	311,92 kg-m
Fp =	218,75 kg/m2	As req =	1,28 cm2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.9 Edificación # 5



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 370.89 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.65 AÑO DE CONSTRUCCION: 2009

USO ACTUAL: CLASES

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Mamposteria confinada.

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados); teja de zinc

TIPO DE TEJA: Teja de zinc

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.99
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.682

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.79
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.546

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 1.19
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.818

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

VIGAS DE CONCRETO. RECOMENDAMOS QUE SE REALICE UN ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS ESTRUCTURAS ESPACIALES EN GUADUA QUE CONFORMAN LA CUBIERTA.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->       5
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - BLOQUE 3
 USO----------------------------> CLASES
 AREA TOTAL---------------------->  370.89 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    2009

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         210.246   370.886
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO     TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    9         9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.555     3.555
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.580     3.580
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             2.650     2.650
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          72.320    88.320
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    HAY       HAY
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                              PLANTA No. -->    1
                                               -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    38
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     1.036
                                               -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad04
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
 ** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O AMARRADOS)
 ** TIPO: MAD04 - TEJA DE ZINC
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
       (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.120     0.000
 ==========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.113
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   90.867     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    79.51   (ton)
VALOR DE            R =  2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   31.80 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ---------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.65   370.89    90.87   240.80     1.00    79.51    31.80    31.80
  ---------------------------------------------------------------------------
                370.89    90.87   240.80     1.00    79.51    31.80    31.80

PESO POR m2 =   0.245

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.152
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.174
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          1.036
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          1.036
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          1.036
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.234
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.682
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.682
                                        -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
                                        LIGERO
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
                                        LIGERO
                                        -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.988
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.988
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                    0.172
                                   -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                   -------
                                    0.172
                                   -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.682
 IFL = 0.988


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   63.61   (ton)
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.187
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.546
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.546
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.791
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.791
                                           -------

 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   95.41   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.281
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.819
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.819
                                        -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          1.186
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          1.186
                                        -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE VIGAS

ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA

Viu	31,80 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,7 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
nL	8	número de luces del pórtico
L	3,8 m	Luz máxima en la dirección bajo estudio
Viu	31,80 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
ne	2	Número de col/muros de borde del pórtico
nc	7	Número de col/muros centrales del pórtico

VIGAS bxh	0,20 m	0,20 m

REFUERZO EN VIGAS

Mu sismo/ viga 2,6 tm

CARGA GRAVITACIONAL EN VIGAS

W	0,5 t/m	Carga gravitacional sobre viga de pórtico
Vu / viga	0,95 t	
ν_u / viga	0,3 MPa	OK < fvc
Mu D+L/ viga	0,9 tm	

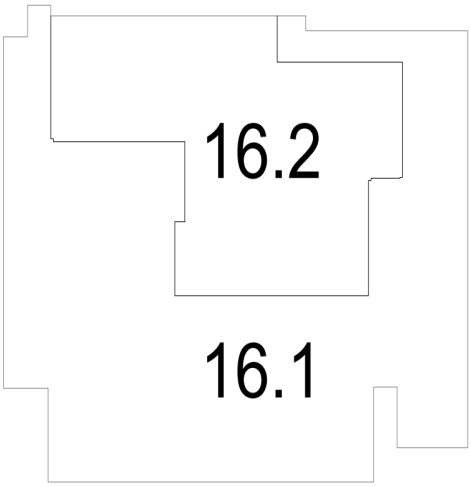
REFUERZO			As req
SUPERIOR	Mu - máx	3,5 tm	6,73 cm2 OK
INFERIOR	Mu + máx	0,9 tm	1,67 cm2 OK
TOTAL	Pu / viga =	0,0 t	0,00 cm2 OK

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.10 Edificación # 16-1





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 1387.31 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.65 AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: ADMINISTRACION INTERNADO Y RESTAURANTE

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de concreto

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; canaleta de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.78 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 2.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.286
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.270

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.229
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.216

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.343
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.324

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MUROS DE CONCRETO

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------->     161
 NOMBRE------------------------> CALDAS - EDIFICIO PRINCIPAL
 USO---------------------------> ADMINISTRACIoN INTERNADO Y RESTAURANTE
 AREA TOTAL--------------------> 1387.31 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                        1387.314  1387.314
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        U         U
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    12        12
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   4.180     4.180
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    13        13
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   3.188     3.188
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m              2.580     2.580
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         283.052   283.052
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   HAY       PLA.LIB
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON02 - MUROS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    29
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     2.274
C35 - # MUROS DE CONCRE. REFORZ. DEL PISO    44
C36 - # MUROS DE C/R PERPEND. FACHA. PPAL    26
C37 - AREA SECC. MUROS C/R PER.FACH. (m2)     3.315
C38 - # MUROS DE C/R PARALEL. FACHA. PPAL    18
C39 - AREA SECC. MUROS C/R PAR.FACH. (m2)     2.295
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL    14
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)    20.340
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    14
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)    24.320
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO
 ** COEXISTE OTRO SISTEMA DE CUBIERTA INCLINADA TIPO: otr03
 ** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
 ** TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)
 ** DESCRIPCION DEL SISTEMA:
 CUBIERTA EN TEJA ETERNIT SOPRTADA CON CORREAS METALICAS SOBRE MUROS
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ==========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
       (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.050     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.100
       VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =  242.780     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =   212.43   (ton)
VALOR DE            R =  2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   84.97 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.58  1387.31   242.78   626.37     1.00   212.43    84.97    84.97
  ------------------------------------------------------------------------------
               1387.31   242.78   626.37     1.00   212.43    84.97    84.97

PESO POR m2 =   0.175

 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.144
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.164
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          7.884
Muros de mamposteria no reforzada en m2    44.660
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          5.589
Muros de mamposteria no reforzada en m2    20.340
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          4.569
Muros de mamposteria no reforzada en m2    24.320
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL           2  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 3P
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
HAY     1      IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =     0.90

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.052
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.026
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.248
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.149
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.270
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.162
                                            -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.286

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.278

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.047

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.046

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Abril y Junio del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.270
 IFL = 0.286


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  169.95   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.042
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.021
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.198
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.119
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.216
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.129
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
                                          0.229
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.223
                                        -------

 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  254.92   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.063
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.031
                                        -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.297
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.178
                                        -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                        -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.324
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.194
                                        -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.343
                                        -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.334
                                          -------

 ************************************************
 ***********************************************
 **********************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS EN MAMPOSTERIA CONFINADA

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS X

Viu / R =	301,71 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,6 m	Altura de Piso
nP	1	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	11,45 m2	
Cantidad columnetas=	62	
Area columnetas=	1,86 m2	
Area mamposteria=	14,24 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	17,20	
Porcentaje sistema nuevo =	33,46%	
Viu	100,95 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	375 cm2			ϕVnc Viga	3,02 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	7,28 m	2,36 m	385,8 m	6,9 t	17,7 tm	2,4 t	0,06	OK	0,06 MPa	0,44	OK	3,5 m	3,3 t	0,69	19,7 t	Ok	1,11 t	0,44	OK	1,2 t	0,40	OK	2,2 t	0,62 cm2	0,68 cm2
Muro 2	0,15 m	7,28 m	2,36 m	385,8 m	6,9 t	17,7 tm	2,4 t	0,06	OK	0,06 MPa	0,44	OK	3,5 m	3,3 t	0,69	19,7 t	Ok	1,11 t	0,44	OK	1,2 t	0,40	OK	2,2 t	0,62 cm2	0,68 cm2
Muro 3	0,15 m	7,28 m	3,22 m	385,8 m	6,9 t	17,7 tm	2,4 t	0,06	OK	0,06 MPa	0,44	OK	4,1 m	3,9 t	0,57	19,2 t	Ok	1,52 t	0,60	OK	1,2 t	0,40	OK	3,0 t	0,85 cm2	0,68 cm2
Muro 4	0,15 m	8,30 m	2,70 m	571,8 m	10,2 t	26,3 tm	3,2 t	0,08	OK	0,08 MPa	0,57	OK	3,7 m	4,6 t	0,65	19,7 t	Ok	1,66 t	0,65	OK	1,6 t	0,52	OK	3,3 t	0,93 cm2	0,89 cm2
Muro 5	0,15 m	8,50 m	2,76 m	614,1 m	10,9 t	28,2 tm	3,3 t	0,08	OK	0,09 MPa	0,60	OK	3,8 m	4,9 t	0,64	19,7 t	Ok	1,77 t	0,70	OK	1,7 t	0,55	OK	3,5 t	0,99 cm2	0,93 cm2
Muro 6	0,15 m	7,10 m	3,55 m	357,9 m	6,4 t	16,4 tm	2,3 t	0,06	OK	0,06 MPa	0,42	OK	4,4 m	3,9 t	0,51	18,4 t	Ok	1,59 t	0,63	OK	1,2 t	0,38	OK	3,2 t	0,89 cm2	0,65 cm2
Muro 7	0,15 m	10,15 m	2,52 m	1045,7 m	18,6 t	48,0 tm	4,7 t	0,12	OK	0,12 MPa	0,85	OK	3,6 m	6,6 t	0,67	19,7 t	Ok	2,31 t	0,91	OK	2,4 t	0,78	OK	4,6 t	1,29 cm2	1,33 cm2
Muro 8	0,15 m	9,13 m	2,40 m	761,0 m	13,5 t	35,0 tm	3,8 t	0,09	OK	0,10 MPa	0,69	OK	3,5 m	5,2 t	0,69	19,7 t	Ok	1,78 t	0,70	OK	1,9 t	0,63	OK	3,6 t	1,00 cm2	1,07 cm2
Muro 9	0,15 m	6,43 m	2,13 m	265,8 m	4,7 t	12,2 tm	1,9 t	0,05	OK	0,05 MPa	0,34	OK	3,3 m	2,5 t	0,72	19,5 t	Ok	0,78 t	0,31	OK	0,9 t	0,31	OK	1,6 t	0,44 cm2	0,53 cm2
Muro 10	0,15 m	4,28 m	2,13 m	78,4 m	1,4 t	3,6 tm	0,8 t	0,02	OK	0,02 MPa	0,15	OK	3,3 m	1,1 t	0,72	19,5 t	Ok	0,35 t	0,14	OK	0,4 t	0,14	OK	0,7 t	0,19 cm2	0,24 cm2
Muro 11	0,15 m	5,28 m	2,63 m	147,2 m	2,6 t	6,8 tm	1,3 t	0,03	OK	0,03 MPa	0,23	OK	3,7 m	1,8 t	0,66	19,7 t	Ok	0,65 t	0,26	OK	0,6 t	0,21	OK	1,3 t	0,37 cm2	0,36 cm2
Muro 12	0,15 m	6,95 m	3,40 m	335,7 m	6,0 t	15,4 tm	2,2 t	0,05	OK	0,06 MPa	0,40	OK	4,3 m	3,7 t	0,54	18,8 t	Ok	1,46 t	0,58	OK	1,1 t	0,37	OK	2,9 t	0,82 cm2	0,62 cm2
Muro 13	0,15 m	6,95 m	3,40 m	335,7 m	6,0 t	15,4 tm	2,2 t	0,05	OK	0,06 MPa	0,40	OK	4,3 m	3,7 t	0,54	18,8 t	Ok	1,46 t	0,58	OK	1,1 t	0,37	OK	2,9 t	0,82 cm2	0,62 cm2
Viu en el sentido bajo estudio=					**100,95 t**																					

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS Y

Viu / R =	301,71 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,6 m	Altura de Piso
nP	1	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	11,45 m2	
Cantidad columnetas=	62	
Area columnetas=	1,86 m2	
Area mamposteria=	12,97 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	16,85	
Porcentaje sistema nuevo =	32,09%	
Viu	96,82 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	375 cm2			ϕVnc Viga	3,02 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	10,28 m	2,52 m	1086,4 m	19,5 t	50,2 tm	4,9 t	0,12	OK	0,13 MPa	0,88	OK	3,6 m	6,8 t	0,67	19,7 t	Ok	2,39 t	0,94	OK	2,4 t	0,81	OK	4,8 t	1,34 cm2	1,37 cm2
Muro 2	0,15 m	7,22 m	2,34 m	376,4 m	6,7 t	17,4 tm	2,4 t	0,06	OK	0,06 MPa	0,44	OK	3,5 m	3,3 t	0,69	19,7 t	Ok	1,09 t	0,43	OK	1,2 t	0,40	OK	2,2 t	0,61 cm2	0,68 cm2
Muro 3	0,15 m	7,78 m	2,50 m	470,9 m	8,4 t	21,8 tm	2,8 t	0,07	OK	0,07 MPa	0,51	OK	3,6 m	3,9 t	0,67	19,7 t	Ok	1,36 t	0,54	OK	1,4 t	0,46	OK	2,7 t	0,76 cm2	0,78 cm2
Muro 4	0,15 m	7,78 m	2,50 m	470,9 m	8,4 t	21,8 tm	2,8 t	0,07	OK	0,07 MPa	0,51	OK	3,6 m	3,9 t	0,67	19,7 t	Ok	1,36 t	0,54	OK	1,4 t	0,46	OK	2,7 t	0,76 cm2	0,78 cm2
Muro 5	0,15 m	3,80 m	3,63 m	54,9 m	1,0 t	2,5 tm	0,7 t	0,02	OK	0,02 MPa	0,12	OK	4,5 m	1,2 t	0,50	18,1 t	Ok	0,47 t	0,19	OK	0,3 t	0,11	OK	0,9 t	0,26 cm2	0,19 cm2
Muro 6	0,15 m	6,22 m	3,42 m	240,6 m	4,3 t	11,1 tm	1,8 t	0,04	OK	0,05 MPa	0,32	OK	4,3 m	3,0 t	0,54	18,7 t	Ok	1,19 t	0,47	OK	0,9 t	0,30	OK	2,4 t	0,66 cm2	0,50 cm2
Muro 7	0,15 m	9,08 m	2,99 m	748,6 m	13,4 t	34,6 tm	3,8 t	0,09	OK	0,10 MPa	0,69	OK	3,9 m	5,8 t	0,61	19,5 t	Ok	2,21 t	0,87	OK	1,9 t	0,63	OK	4,4 t	1,24 cm2	1,07 cm2
Muro 8	0,15 m	7,78 m	2,50 m	470,9 m	8,4 t	21,8 tm	2,8 t	0,07	OK	0,07 MPa	0,51	OK	3,6 m	3,9 t	0,67	19,7 t	Ok	1,36 t	0,54	OK	1,4 t	0,46	OK	2,7 t	0,76 cm2	0,78 cm2
Muro 9	0,15 m	1,80 m	1,62 m	5,8 m	0,1 t	0,3 tm	0,1 t	0	OK	0,00 MPa	0,03	OK	3,0 m	0,2 t	0,77	19,0 t	Ok	0,05 t	0,02	OK	0,1 t	0,02	OK	0,1 t	0,03 cm2	0,04 cm2
Muro 10	0,15 m	2,62 m	2,44 m	18,0 m	0,3 t	0,8 tm	0,3 t	0,01	OK	0,01 MPa	0,06	OK	3,6 m	0,4 t	0,68	19,7 t	Ok	0,15 t	0,06	OK	0,2 t	0,05	OK	0,3 t	0,08 cm2	0,09 cm2
Muro 11	0,15 m	5,63 m	2,57 m	178,5 m	3,2 t	8,3 tm	1,5 t	0,04	OK	0,04 MPa	0,26	OK	3,6 m	2,1 t	0,67	19,7 t	Ok	0,73 t	0,29	OK	0,7 t	0,24	OK	1,5 t	0,41 cm2	0,41 cm2
Muro 12	0,15 m	10,05 m	2,46 m	1013,9 m	18,2 t	46,9 tm	4,7 t	0,11	OK	0,12 MPa	0,84	OK	3,6 m	6,4 t	0,68	19,7 t	Ok	2,23 t	0,88	OK	2,3 t	0,77	OK	4,5 t	1,25 cm2	1,31 cm2
Muro 13	0,15 m	6,43 m	3,12 m	265,8 m	4,8 t	12,3 tm	1,9 t	0,05	OK	0,05 MPa	0,35	OK	4,0 m	3,0 t	0,59	19,3 t	Ok	1,16 t	0,46	OK	1,0 t	0,32	OK	2,3 t	0,65 cm2	0,54 cm2
Viu en el sentido bajo estudio=					**96,82 t**																					

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

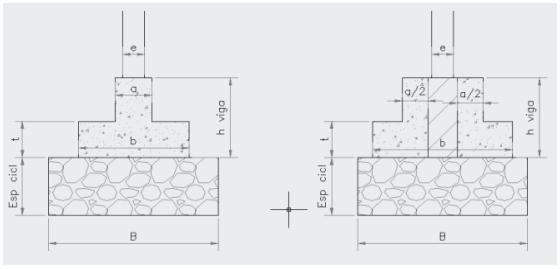
REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

RECALCE DE CIMENTACION DE MUROS

Sede CALDAS
Edificación No 161

Elemento

Capac Ultima	44,69	
Capac Adm grav	17,876	t/m2
Capac Adm Sismo	29,8	t/m2
Long muro=	0,85	m
h muro =	3,65	m
e, esp muro =	0,15	m
γ muro=	2400,00	kg/m3
Esp ciclópeo	0,3	m
b, ancho min zap =	0,380676427	
b, ancho zap =	1,00	m
t, esp zap =	0,35	m
Long Ciclopeo=	2	m
B, ancho total =	1,2	m
Long zapata=	1,181	



1,56

CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

	AFERENCIA [m2]	CARGA [kg/m2]	CARGA [kg/m]	CARGA [kg]
Dp, propio muro+zap+cicl			4.356	3.702
D, Muerta	24	175	4.984	4.236
L, Viva	0	0	-	-
Lr, Viva cub	24	50	1.424	1.210

CARGAS SISMICAS

PE	0,00	kg
ME	9.000	kg-m

REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

	COMBINACIONES	EXCENT [m]		Pov [kg]	q [t/m2]	
COMB 1	D+0.7E	0,79	OK	7.938	21,37	OK
COMB 2	D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr	0,60	OK	8.846	12,14	OK

DISEÑO DE ZAPATA CORRIDA

	COMBINACION	EXCENT [m]	Pu [kg]	qun [t/m2]	Vu [kg]	vu [kg/cm2]	Rev Espesor	Mu [t-m/m]
COMB 1	1.4D	-	11.114	5,56	2.362	0,99	OK	0,50
COMB 2	1.2D+1.6L+0.5Lr	-	10.131	5,07	2.153	0,90	OK	0,46
COMB 3	1.2D+1.6Lr+1.0L	-	11.463	5,73	2.436	1,02	OK	0,52
	1.2D+1.0L+0.5Lr	-	10.131	5,07	2.153	0,90	OK	0,46
COMB 3	1.2D+1.0E+1.0L	0,94	9.526	31,76	13.499	5,67	OK	2,87
COMB 4	0.9D+1.0E	1,26	7.145	30,57	12.993	5,46	OK	2,76
Máx [tm/m]			11.463	31,76				**2,87**
						As req [cm2/m]		**3,15**
						As min [cm2/m]		**6,30**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

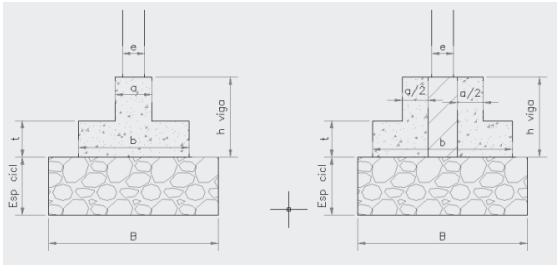
REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

RECALCE DE CIMENTACION DE MUROS

Sede CALDAS
Edificación No 161

Elemento

Capac Ultima	44,69	
Capac Adm grav	17,876	t/m2
Capac Adm Sismo	29,8	t/m2
Long muro=	0,85	m
h muro =	3,65	m
e, esp muro =	0,15	m
γ muro=	2400,00	kg/m3
Esp ciclópeo	0,3	m
b, ancho min zap =	0,380676427	
b, ancho zap =	1,00	m
t, esp zap =	0,3	m
Long Ciclopeo=	2	m
B, ancho total =	1,2	m
Long zapata=	1,181	



1,44

CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

	AFERENCIA [m2]	CARGA [kg/m2]	CARGA [kg/m]	CARGA [kg]
Dp, propio muro+zap+cicl			4.236	3.600
D, Muerta	25	175	5.147	4.375
L, Viva	0	0	-	-
Lr, Viva cub	25	50	1.471	1.250

CARGAS SISMICAS

PE	0,00	kg
ME	7.200	kg-m

REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

	COMBINACIONES	EXCENT [m]		Pov [kg]	q [t/m2]	
COMB 1	D+0.7E	0,63	OK	7.975	12,04	OK
COMB 2	D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr	0,47	OK	8.913	9,41	OK

DISEÑO DE ZAPATA CORRIDA

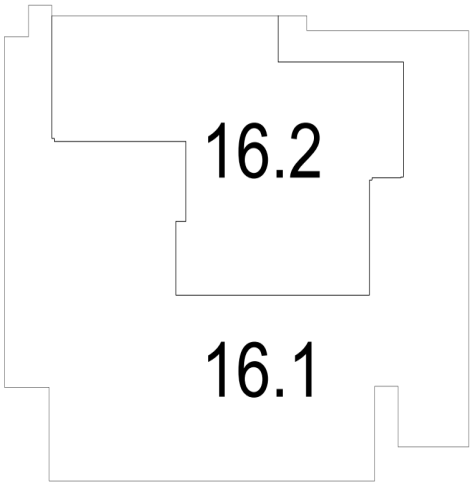
	COMBINACION	EXCENT [m]	Pu [kg]	qun [t/m2]	Vu [kg]	vu [kg/cm2]	Rev Espesor	Mu [t-m/m]
COMB 1	1.4D	-	11.166	5,58	2.373	1,21	OK	0,50
COMB 2	1.2D+1.6L+0.5Lr	-	10.195	5,10	2.167	1,11	OK	0,46
COMB 3	1.2D+1.6Lr+1.0L	-	11.570	5,79	2.459	1,26	OK	0,52
	1.2D+1.0L+0.5Lr	-	10.195	5,10	2.167	1,11	OK	0,46
COMB 3	1.2D+1.0E+1.0L	0,75	9.570	26,39	11.214	5,74	OK	2,38
COMB 4	0.9D+1.0E	1,00	7.178	25,19	10.705	5,48	OK	2,27
Máx [tm/m]			11.570	26,39				**2,38**
						As req [cm2/m]		**3,19**
						As min [cm2/m]		**5,40**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.11 Edificación # 16-2





DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 1358.58 No DE PISOS: 2 ALTURA TOTAL [m]: 6.78 AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: ADMINISTRACION INTERNADO Y RESTAURANTE

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado y muros de concreto.

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza; vigas de columna a columna en ambas direcciones

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; canaleta de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Asbesto cemento

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 6.94 Capacidad de disipación de energía: DES

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 5.0

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 – V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.622
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.484

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.498
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.387

Espectro +20% NSR-10

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Indice de Flexibilidad, If: 0.746
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.581

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MUROS DE CONCRETO

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -----------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------>     162
 NOMBRE------------------------> CALDAS - EDIFICIO PRINCIPAL
 USO---------------------------> ADMINISTRACIoN INTERNADO Y RESTAURANTE
 AREA TOTAL--------------------> 1358.58 m2
 No. DE PISOS------------------>       2
 No.EDIFICACIONES IGUALES------>       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       3
                  PLANTA No. -->             1         2         3
                                          -------   -------   -------
C13 - AREA EN m2                         699.702   699.702   658.881
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   AEREA     CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        T         T         T
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    9         9         9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.180     4.180     4.333
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   10        10        10
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.188     3.188     3.643
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             2.580     2.580     3.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     0.300     0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        131.860   131.860   140.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   HAY       HAY       PLA.LIB
                                          -------   -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PLANTA No. -->	1	2
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO	44	44
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)	3.450	3.450
C35 - # MUROS DE CONCRE. REFORZ. DEL PISO	22	0
C36 - # MUROS DE C/R PERPEND. FACHA. PPAL	11	0
C37 - AREA SECC. MUROS C/R PER.FACH. (m2)	1.980	0.000
C38 - # MUROS DE C/R PARALEL. FACHA. PPAL	11	0
C39 - AREA SECC. MUROS C/R PAR.FACH. (m2)	1.980	0.000

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO ****
==========
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA
** TIPO: CON02 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES
** ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 30.00 (cm)
** HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO
** EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS
** LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO
** COEXISTE OTRO SISTEMA DE CUBIERTA INCLINADA TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
** TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)
** DESCRIPCION DEL SISTEMA:
CUBIERTA EN TEJA ETERNIT SOPRTADA CON CORREAS METALICAS SOBRE MUROS
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AA
 ** AA = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      que a simple vista no presenta deficiencias estructurales graves.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      calculo estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1     0.550     0.250
     2               0.125     0.050     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.221
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
PESO TOTAL          W =  675.066     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =   590.68   (ton)
VALOR DE            R =  5.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =  118.14 (ton)
```

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	5.58	658.88	115.30	643.40	0.31	182.05	36.41	36.41
	2.58	699.70	559.76	1444.18	0.69	408.63	81.73	118.14
		1358.58	675.07	2087.58	1.00	590.68	118.14	118.14

```
PESO POR m2 =   0.497

 ****************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.221
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.253
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================
```

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	7.410	3.450

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	5.430	3.450

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1	2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Columnas y muros de concreto en m2          5.430   3.450
                                           ------- -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL           2  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 2P
   EN EL NIVEL           3  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 2P
HAY     2      IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =     0.90

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL            3  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 1bA
 HAY    1      IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fip =     0.80
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.72 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.243   0.089
                                           ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.484   0.235
                                           ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.484   0.235
                                           ------- -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
                                           LIGERO  LIGERO
                                           ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

	LIGERO	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.622	0.261

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.622	0.261

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.157	0.066

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.157	0.066

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

**** EVACUACION ****

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========
ISE = 0.484
IFL = 0.622

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
==========
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 472.55 (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.194	0.071

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.387	0.188

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.387	0.188

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.498   0.208
                                          ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.498   0.208
                                          ------- -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  708.82   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.292   0.107
                                          ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.580   0.281
                                          ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.580   0.281
                                          ------- -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.747   0.313
                                          ------- -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1	2
		0.747	0.313

****
****
****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

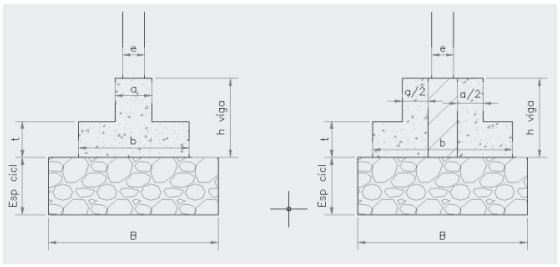
REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

RECALCE DE CIMENTACION DE MUROS

Sede CALDAS
Edificación No 162

Elemento

Capac Ultima	44,69	
Capac Adm grav	17,876	t/m2
Capac Adm Sismo	29,8	t/m2
Long muro=	1,2	m
h muro =	3,15	m
e, esp muro =	0,15	m
γ muro=	2400,00	kg/m3
Esp ciclópeo	0,35	m
b, ancho min zap =	0,444122499	
b, ancho zap =	1,20	m
t, esp zap =	0,3	m
Long Ciclopeo=	2,8	m
B, ancho total =	1,4	m
Long zapata=	1,844	



2,548

CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

	AFERENCIA [m2]	CARGA [kg/m2]	CARGA [kg/m]	CARGA [kg]
Dp, propio muro+zap+cicl			4.847	5.816
D, Muerta	14	497	5.798	6.958
L, Viva	0	0	-	-
Lr, Viva cub	14	50	583	700

CARGAS SISMICAS

PE	0,00	kg
ME	17.000	kg-m

REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

	COMBINACIONES	EXCENT [m]		Pov	[kg]	q [t/m2]	
COMB 1	D+0.7E	0,93	OK		12.774	12,99	OK
COMB 2	D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr	0,70	OK		13.299	9,03	OK

DISEÑO DE ZAPATA CORRIDA

	COMBINACION	EXCENT [m]	Pu	[kg]	qun [t/m2]	Vu	[kg]	vu [kg/cm2]	Rev Espesor	Mu [t-m/m]
COMB 1	1.4D	-		17.884	5,32		2.794	1,01	OK	0,73
COMB 2	1.2D+1.6L+0.5Lr	-		15.679	4,67		2.450	0,89	OK	0,64
COMB 3	1.2D+1.6Lr+1.0L	-		16.449	4,90		2.570	0,93	OK	0,67
	1.2D+1.0L+0.5Lr	-		15.679	4,67		2.450	0,89	OK	0,64
COMB 3	1.2D+1.0E+1.0L	1,11		15.329	29,86		15.676	5,68	OK	4,12
COMB 4	0.9D+1.0E	1,48		11.497	28,72		15.078	5,46	OK	3,96
Máx [tm/m]				17.884	29,86					**4,12**
								As req [cm2/m]		**5,51**
								As min [cm2/m]		**5,40**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

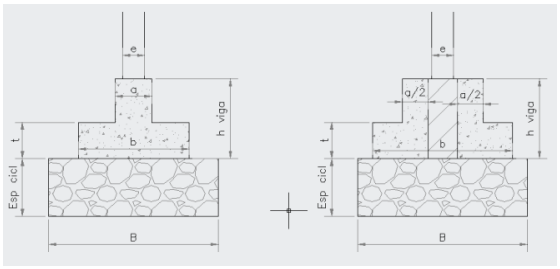
REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

RECALCE DE CIMENTACION DE MUROS

Sede CALDAS
Edificación No 162

Elemento
Capac Ultima 44,69
Capac Adm grav 17,876 t/m2
Capac Adm Sismo 29,8 t/m2

Long muro=	1,2	m
h muro =	3,15	m
e, esp muro =	0,15	m
γ muro=	2400,00	kg/m3
Esp ciclópeo	0,35	m
b, ancho min zap =	0,344122499	
b, ancho zap =	1,20	m
t, esp zap =	0,3	m
Long Ciclopeo=	2,5	m
B, ancho total =	1,3	m
Long zapata=	1,544	



2,1125

CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

	AFERENCIA [m2]	CARGA [kg/m2]	CARGA [kg/m]	CARGA [kg]
Dp, propio muro+zap+cicl			4.354	5.225
D, Muerta	14	497	5.798	6.958
L, Viva	0	0	-	-
Lr, Viva cub	14	50	583	700

CARGAS SISMICAS

PE	0,00	kg
ME	15.100	kg-m

REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

	COMBINACIONES	EXCENT [m]		Pov	[kg]	q [t/m2]	
COMB 1	D+0.7E	0,87	OK		12.183	16,34	OK
COMB 2	D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr	0,65	OK		12.708	10,87	OK

DISEÑO DE ZAPATA CORRIDA

	COMBINACION	EXCENT [m]	Pu	[kg]	qun [t/m2]	Vu	[kg]	vu [kg/cm2]	Rev Espesor	Mu [t-m/m]
COMB 1	1.4D	-		17.056	5,69		2.985	1,08	OK	0,78
COMB 2	1.2D+1.6L+0.5Lr	-		14.970	4,99		2.620	0,95	OK	0,69
COMB 3	1.2D+1.6Lr+1.0L	-		15.740	5,25		2.754	1,00	OK	0,72
	1.2D+1.0L+0.5Lr	-		14.970	4,99		2.620	0,95	OK	0,69
COMB 3	1.2D+1.0E+1.0L	1,03		14.620	30,04		15.771	5,71	OK	4,14
COMB 4	0.9D+1.0E	1,38		10.965	28,82		15.131	5,48	OK	3,97
Máx [tm/m]				17.056	30,04					**4,14**
								As req [cm2/m]		**5,54**
								As min [cm2/m]		**5,40**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.12 Edificación # 39



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 12.92 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.51
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: ESTACION ELECTRICA

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Muros de carga bloque de perforación horizontal de arcilla con columnetas de confinamiento de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Sistemas losa-columna (sin vigas); losa maciza sobre columnas

TIPO DE TEJA: NA - Losa maciza.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.0 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2.0$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.035
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.259

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.028
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.207

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.042
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.311

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -----------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------>      39
 NOMBRE------------------------> CALDAS - SUBESTACIoN ELECTRICA
 USO---------------------------> ESTACIoN ELeCTRICA
 AREA TOTAL--------------------->   12.92 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                           9.330    12.924
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.060     3.060
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.050     3.050
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             2.310     2.310
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     0.270
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         12.220    14.380
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   SOLO FA   PLA.LIB
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam05
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: MAM05 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO    11
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)     0.312
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL     4
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH.(m2)     0.384
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL     4
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH.(m2)     0.567
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: con08
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** SISTEMA LOSA-COLUMNA (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)
 ** TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ==========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
       (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.231     0.530     0.000
 ==========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.092
       VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =    9.839     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =     8.61   (ton)
VALOR DE            R =  2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =    4.30 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ---------------------------------------------------------------------------
CUB PL    2.31    12.92     9.84    22.73     1.00     8.61     4.30     4.30
  ---------------------------------------------------------------------------
                  12.92     9.84    22.73     1.00     8.61     4.30     4.30

PESO POR m2 =   0.761

 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.139
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.159
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.312
Muros de mamposteria confinada en m2        0.951
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.312
Muros de mamposteria confinada en m2        0.384
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.312
Muros de mamposteria confinada en m2        0.567
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.058
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.036
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.259
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.155
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.241
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.144
                                            -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.035
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
                                          0.034
                                        -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.006
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.005
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.259
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 IFL = 0.035


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    6.89   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.046
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.029
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.207
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.124
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.193
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.116
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.028
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.027
                                           -------

 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   10.33   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.069
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.043
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.310
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.186
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.289
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.173
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.042
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.041
                                            -------

 ***************************************************
 ***************************************************
 ***************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS EN MAMPOSTERIA CONFINADA

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS X - EJE 2

Viu / R =	4,30 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,3 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,00 m2	
Cantidad columnetas=	11	
Area columnetas=	0,33 m2	
Area mamposteria=	0,29 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	0,41	
Porcentaje sistema nuevo =	100,00%	
Viu	4,30 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	375 cm2			ϕVnc Viga	3,02 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	0,98 m	0,98 m	0,9 m	1,08 t	2,5 tm	2,5 t	0,06	OK	0,07 MPa	0,52	OK	2,5 m	2,8 t	0,84	17,2 t	Ok	0,54 t	0,21	OK	1,3 t	0,42	OK	1,1 t	0,30 cm2	0,71 cm2
Muro 2	0,15 m	0,98 m	0,98 m	0,9 m	1,1 t	2,5 tm	2,5 t	0,06	OK	0,07 MPa	0,52	OK	2,5 m	2,8 t	0,84	17,2 t	Ok	0,54 t	0,21	OK	1,3 t	0,42	OK	1,1 t	0,30 cm2	0,71 cm2

Viu en el sentido bajo estudio= **2,15 t**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS X - EJE 1

Viu / R =	4,30 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,3 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,00 m2	
Cantidad columnetas=	11	
Area columnetas=	0,33 m2	
Area mamposteria=	0,46 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	0,46	
Porcentaje sistema nuevo =	100,00%	
Viu	4,30 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	375 cm2			ϕVnc Viga	3,02 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	3,06 m	1,45 m	28,7 m	2,15 t	5,0 tm	1,6 t	0,04	OK	0,05 MPa	0,33	OK	2,7 m	1,9 t	0,81	18,0 t	Ok	0,51 t	0,20	OK	0,8 t	0,27	OK	1,0 t	0,29 cm2	0,45 cm2
Viu en el sentido bajo estudio=					**2,15 t**																					

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS Y

Viu / R =	4,30 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,3 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,00 m2	
Cantidad columnetas=	11	
Area columnetas=	0,33 m2	
Area mamposteria=	0,46 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	0,46	
Porcentaje sistema nuevo =	100,00%	
Viu	4,30 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	375 cm2			ϕVnc Viga	3,02 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	3,05 m	1,25 m	28,4 m	2,15 t	5,0 tm	1,6 t	0,04	OK	0,05 MPa	0,33	OK	2,6 m	1,9 t	0,83	17,7 t	Ok	0,44 t	0,17	OK	0,8 t	0,27	OK	0,9 t	0,25 cm2	0,46 cm2

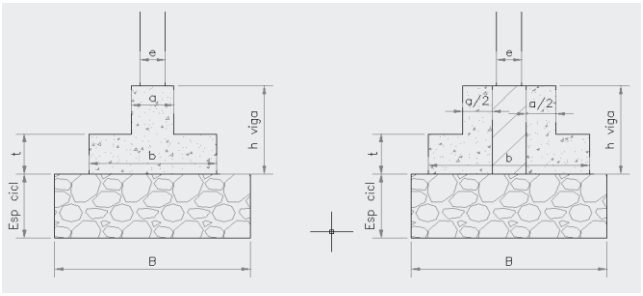
Viu en el sentido bajo estudio= **2,15 t**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

Sede	CALDAS	
Edificación No	39	
Elemento		
Capac Ultima	19,64	
Capac Adm grav	7,856	t/m2
Capac Adm Sismo	13,1	t/m2
Long muro=	2,74	m
h muro =	2,3	m
e, esp muro =	0,15	m
γ muro=	1800	kg/m3
Esp ciclópeo	0,5	m
b, ancho min zap =	0,25	
b, ancho zap =	0,40	m
t, esp zap =	0,3	m
Long Ciclopeo=	2,30	m
B, ancho total =	0,70	m
Long zapata=	2,30	



1,288

CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

	AFERENCIA [m2]	CARGA [kg/m2]	CARGA [kg/m]	CARGA [kg]
Dp, propio muro+zap+cicl			1.515	4.152
D, Muerta	0	316	-	-
L, Viva	0	0	-	-
Lr, Viva cub	0	50	-	-

CARGAS SISMICAS

PE	0,00	kg
ME	5.000	kg-m

REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

	COMBINACIONES	EXCENT [m]		Pov	[kg]	q [t/m2]	
COMB 1	D+0.7E	0,84	OK		4.152	12,88	OK
COMB 2	D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr	0,63	OK		4.152	7,64	OK

DISEÑO DE CIMIENTO CORRIDO

	COMBINACIONE	EXCENT [m]	Pu	[kg]	qun [t/m2]	Vu	[kg]	vu [kg/cm2]	Rev	Espesor	Mu [t-m/m]
COMB 1	1.4D	-		5.812	6,32		790	0,13	OK		0,05
COMB 2	1.2D+1.6L+0.5Lr	-		4.982	5,42		677	0,11	OK		0,04
COMB 3	1.2D+1.6Lr+1.0L	-		4.982	5,42		677	0,11	OK		0,04
	1.2D+1.0L+0.5Lr	-		4.982	5,42		677	0,11	OK		0,04
COMB 3	1.2D+1.0E+1.0L	1,00		4.982	86,94		10.867	1,72	OK		0,68
COMB 4	0.9D+1.0E	1,34		3.736	85,58		10.698	1,70	OK		0,67
Máx [tm/m]				5.812	86,94						**0,68**
								As req [cm2/m]			**0,91**
								As min [cm2/m]			**5,40**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.13 Edificación # 42



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 256.89 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.07
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: TALLER DE MANTENIMIENTO.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 0.8; La calidad de la construcción de la estructura original es regular

Estado de la Edificación, ϕe: 0.8; El estado actual de la estructura es regular

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.25
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.527

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.20
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.422

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.30
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.632

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

VIGAS DE CONCRETO, CONTRAVIENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE PARAPETOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -----------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------>      42
 NOMBRE------------------------> CALDAS - TALLER DE MANTENIMIENTO
 USO---------------------------> TALLER DE MANTENIMIENTO
 AREA TOTAL--------------------->  256.89 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         199.250   256.889
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    5.990     5.990
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    7.980     7.980
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m               2.290     2.290
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO           0.000     0.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA           64.880    71.282
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES     HAY       SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.625
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ===================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  0.64 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.099
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 42.387 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 37.09 (ton)
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 14.84 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.29	256.89	42.39	97.07	1.00	37.09	14.84	14.84
		256.89	42.39	97.07	1.00	37.09	14.84	14.84

PESO POR m2 = 0.165

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080
VALOR DE Fv = 1.900

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.143
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.164
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.625
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.625
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.625
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.181
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.527
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.527
                                          -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.249
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.249
                                          -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.041
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.041
                                        -------
```

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse
Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados
Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

**** EVACUACION ****

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.527
IFL = 0.249

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********

VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W =   29.67   (ton)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.145
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.422
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.422
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.199
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.199
                                             -------

 ***************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   44.51   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.217
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.633
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.633
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.299
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.299
                                           -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE ELEMENTOS EN CONCRETO REFORZADO

DISEÑO DE REFUERZO PARA COLUMNAS Y VIGAS

Viu	14,84 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,5 m	Altura de Piso
nP	4	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
nL	1	número de luces del pórtico
L	6,0 m	Luz máxima en la dirección bajo estudio
ne	2	Número de col/muros de borde del pórtico
nc	0	Número de col/muros centrales del pórtico

COL bxt	0,25 m	0,25 m
VIGAS bxh	0,25 m	0,30 m

REFUERZO EN COLUMNAS

% de Viu	100%		
Vu / col	3,71 t	As req (cm2)	As min (cm2)
Mu / col	4,5 tm	14,72	6,25

Mu sismo/ viga	4,5 tm

CARGA GRAVITACIONAL EN VIGAS

W	0,5 t/m	Carga gravitacional sobre viga de pórtico
Vu / viga	1,49 t	
ν_u / viga	0,2 MPa	OK < fvc
Mu D+L/ viga	2,1 tm	

REFUERZO			As req
SUPERIOR	Mu - máx	6,7 tm	7,89 cm2 OK
INFERIOR	Mu + máx	2,1 tm	2,51 cm2 OK
TOTAL	Pu / viga =	0,0 t	0,00 cm2 OK

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE PARAPETOS EN COLUMNAS

CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIO		CARACTERISTICAS ELEMENTO NO ESTRUCTURAL	
Grupo de Uso	III	hx (Nivel Inferior elemento)	4,07 m
Coeficiente de Importancia	1,25	ap (amplificación dinámica)	2,5
Grado de Desempeño	Superior	Tipo de Anclaje	Dúctil
Aa	0,2 g	Rp	3,0
Sa	0,88 g	H (Altura promedio del Parapeto)	0,94 m
hn (Altura nominal edificación)	4,07 m	esp (espesor del parapeto)	0,15 m
heq (Altura equivalente del sist	3,05 m	Sep columnetas	1,50 m
		Mp x g (Masa elemento x g)	225,0 kg/m2

FUERZA SISMICA DE DISEÑO		DISEÑO	
ax = Sa hx / heq	1,17 g	Vu =	204,53 kg/m
Fp = ax ap Mp g / Rp	218,75 kg/m2	vu =	0,1364 kg/cm2
Fp = Mp g Aa I / 2	28 kg/m2	Mu =	286,86 kg-m
Fp =	218,75 kg/m2	As req =	1,18 cm2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.14 Edificación # 50



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 33.58 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.55
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: CUARTO TECNICO.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Mamposteria confinada

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas); correas, listón y teja de barro o acabado cerámico

TIPO DE TEJA: Teja de barro.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.0 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.0$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.016
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.253

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.013
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.202

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.019
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.304

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      50
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - CUARTO DE CONTROL DE INVERNADERO
 USO----------------------------> CUARTO TECNICO
 AREA TOTAL---------------------->   33.58 m2
 No. DE PISOS-------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         27.300    33.580
C14 - No. PISOS QUE LA USAN               1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO   TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. 2.010     2.010
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. 3.160     3.160
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            2.550     2.550
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        21.400    23.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

	PLANTA No. --> 1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	25
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.853
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	6
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH.(m2)	1.740
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	4
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH.(m2)	0.546

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad05
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS DE MADERA DE BUENA EJECUCION (MADERA CEPILLADA - EMPALMES CON PLATINAS)
** TIPO: MAD05 - CORREAS - LISTON Y TEJA DE BARRO O ACABADO CERAMICO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
==========
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
con algunas deficiencias estructurales.
De estas estructuras existe información de planos y memorias de
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
estudio de suelos, etc.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ============================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
       (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1             0.163     0.200     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.099
       VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   12.178     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    10.66   (ton)
VALOR DE            R =  1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   10.66 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ---------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.55    33.58    12.18    31.05     1.00    10.66    10.66    10.66
  ---------------------------------------------------------------------------
                  33.58    12.18    31.05     1.00    10.66    10.66    10.66

PESO POR m2 =   0.363
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ***************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.143
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.164
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.853
Muros de mamposteria confinada en m2         2.286
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.853
Muros de mamposteria confinada en m2         1.740
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.853
Muros de mamposteria confinada en m2         0.546
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.027
Muros de mamposteria confinada ----------> 0.017

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.213
Muros de mamposteria confinada ----------> 0.128

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.253
Muros de mamposteria confinada ----------> 0.152

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
==========

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

LIGERO

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.-> 1

LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.016

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.016

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.003

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.003

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================
 ISE = 0.253
 IFL = 0.016


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    8.52   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.022
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.014
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.170
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.102
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.203
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.122
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.013
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.013
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   12.79   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.033
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.020
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.255
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.153
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.304
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.182
                                            -------

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ***********************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.019
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.019
                                            -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS X -A

Viu / R =	10,66 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,3 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,00 m2	
Cantidad columnetas=	18	
Area columnetas=	0,54 m2	
Area mamposteria=	0,44 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	0,66	
Porcentaje sistema nuevo =	100,00%	
Viu	10,66 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	300 cm2			ϕVnc Viga	2,53 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	2,94 m	1,40 m	25,4 m	5,3 t	12,0 tm	4,1 t	0,1	OK	0,12 MPa	0,86	OK	2,7 m	4,8 t	0,82	17,7 t	Ok	1,27 t	0,50	OK	2,0 t	0,81	OK	2,5 t	0,71 cm2	1,14 cm2
Viu en el sentido bajo estudio=					**5,33 t**																					

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS X - C

Viu / R =	10,66 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,3 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,00 m2	
Cantidad columnetas=	18	
Area columnetas=	0,54 m2	
Area mamposteria=	0,53 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	0,68	
Porcentaje sistema nuevo =	100,00%	
Viu	10,66 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	300 cm2			ϕVnc Viga	2,53 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	1,75 m	1,55 m	5,4 m	2,7 t	6,0 tm	3,4 t	0,08	OK	0,10 MPa	0,72	OK	2,7 m	4,2 t	0,81	18,1 t	Ok	1,18 t	0,47	OK	1,7 t	0,68	OK	2,4 t	0,66 cm2	0,96 cm2
Muro 2	0,15 m	1,75 m	1,55 m	5,4 m	2,7 t	6,0 tm	3,4 t	0,08	OK	0,10 MPa	0,72	OK	2,7 m	4,2 t	0,81	18,1 t	Ok	1,18 t	0,47	OK	1,7 t	0,68	OK	2,4 t	0,66 cm2	0,96 cm2

Viu en el sentido bajo estudio= **5,33 t**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS Y

Viu / R =	10,66 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,3 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,00 m2	
Cantidad columnetas=	18	
Area columnetas=	0,54 m2	
Area mamposteria=	0,87 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	0,78	
Porcentaje sistema nuevo =	100,00%	
Viu	10,66 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	300 cm2			ϕVnc Viga	2,53 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

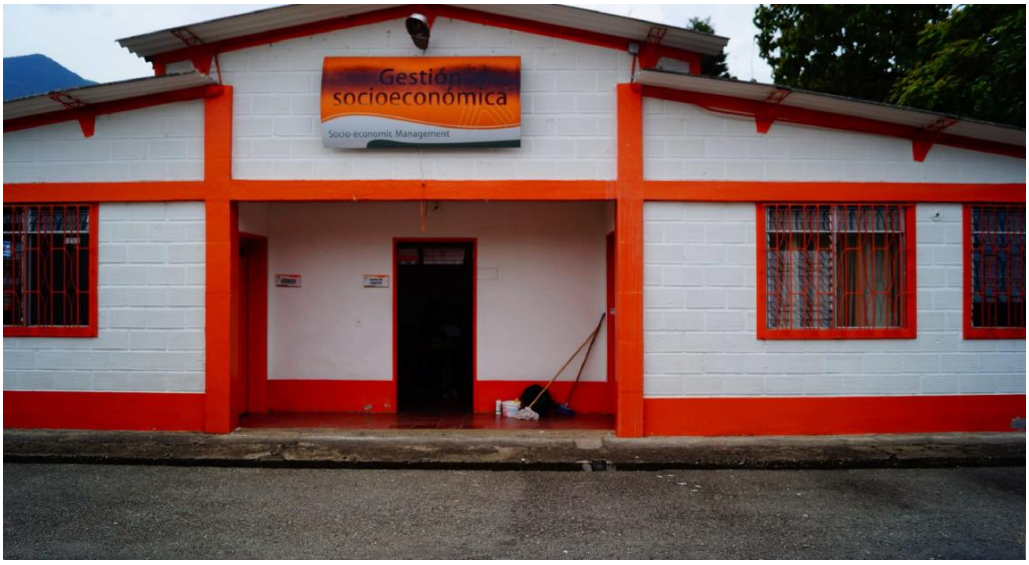
					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	2,52 m	2,32 m	16,0 m	1,7 t	3,7 tm	1,5 t	0,04	OK	0,04 MPa	0,31	OK	3,2 m	2,1 t	0,74	19,4 t	Ok	0,77 t	0,30	OK	0,7 t	0,29	OK	1,5 t	0,43 cm2	0,42 cm2
Muro 2	0,15 m	3,28 m	1,54 m	35,3 m	3,7 t	8,3 tm	2,5 t	0,06	OK	0,07 MPa	0,53	OK	2,7 m	3,0 t	0,81	18,0 t	Ok	0,86 t	0,34	OK	1,3 t	0,50	OK	1,7 t	0,48 cm2	0,70 cm2

Viu en el sentido bajo estudio= **5,33 t**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.15 Edificación # 51



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 175.86 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.47
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: CLASES Y LABORATORIO.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.18
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.56

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.14
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.44

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.21
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.67

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

COMPLEMENTACION DE COLUMNA CORTA Y CONTRAVIENTOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -----------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------>      51
 NOMBRE------------------------> CALDAS - LABORATORIO DE AGUAS RESIDUALES
 USO---------------------------> CLASES Y LABORATORIO
 AREA TOTAL--------------------->  175.86 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         143.450   175.863
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.817     5.817
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  7.840     7.840
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             2.520     2.520
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         51.620    56.420
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   HAY       SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.676
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.125     0.040     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.108
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   29.017     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    25.39   (ton)
VALOR DE            R =  1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   16.93 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.52   175.86    29.02    73.12     1.00    25.39    16.93    16.93
  ------------------------------------------------------------------------------
                175.86    29.02    73.12     1.00    25.39    16.93    16.93

PESO POR m2 =   0.165

 ************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.149
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.170
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.676
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.676
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.676
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.114
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.556
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.556
                                          -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.176
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.176
                                          -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.030
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.030
                                        -------
```

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.556
IFL = 0.176

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********

VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W =   20.31   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.092
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.445
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.445
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.141
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.141
                                             -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   30.47   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.137
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.668
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.668
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.212
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.212
                                             -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.16 Edificación # 52



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 65.00 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.40
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: FORMACION

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Mamposteria confinada.

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.024
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.150

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.019
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.120

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.029
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.180

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA Y CONTRAVIENTOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -----------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------>      52
 NOMBRE------------------------> CALDAS - AULAS SANITARIOS Y ORINALES
 USO---------------------------> FORMACION
 AREA TOTAL--------------------->   65.01 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         53.273    65.009
C14 - No. PISOS QUE LA USAN               1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO   TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       L         L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.327     5.327
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.590     5.590
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            2.370     2.370
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        33.690    35.840
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D    3.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam05
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
 ** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: MAM05 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO    16
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)     0.480
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL     8
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH.(m2)     1.743
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL     8
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH.(m2)     1.227
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ==========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================

 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
       (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.118     0.040     0.000
 ==========================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.049
VALOR DE alfa =  0.750
VALOR DE   Ta =  0.094
       VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   10.245     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =     8.96   (ton)
VALOR DE            R =  2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =    4.48 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ------------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.37    65.01    10.25    24.28     1.00     8.96     4.48     4.48
  ------------------------------------------------------------------------------
                  65.01    10.25    24.28     1.00     8.96     4.48     4.48

PESO POR m2 =   0.158

 **************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.140
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.160
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.480
Muros de mamposteria confinada en m2         2.970
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.480
Muros de mamposteria confinada en m2         1.743
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto en m2           0.480
Muros de mamposteria confinada en m2         1.227
                                            -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL           2  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 2P
HAY     1      IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =     0.90

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.030
Muros de mamposteria confinada ---------->	0.018
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.134
Muros de mamposteria confinada ---------->	0.081
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.150
Muros de mamposteria confinada ---------->	0.090

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
==========

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO
DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
	LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.023

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.024

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.004

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.004

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================
 ISE = 0.150
 IFL = 0.024


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =    7.17   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.024
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.015
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.107
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.064
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.120
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.072
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.018
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.019
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   10.76   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.035
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.022
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.161
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.097
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.180
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.108
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.028
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.028
                                            -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS EN MAMPOSTERIA CONFINADA

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS X - EJE A

Viu / R =	4,48 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,3 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,00 m2	
Cantidad columnetas=	16	
Area columnetas=	0,48 m2	
Area mamposteria=	1,11 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	0,78	
Porcentaje sistema nuevo =	100,00%	
Viu	4,48 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	375 cm2			ϕVnc Viga	3,02 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	1,24 m	0,99 m	1,9 m	0,1 t	0,1 tm	0,1 t	0	OK	0,00 MPa	0,02	OK	2,5 m	0,1 t	0,85	17,0 t	Ok	0,02 t	0,01	OK	0,0 t	0,02	OK	0,0 t	0,01 cm2	0,03 cm2
Muro 2	0,15 m	1,95 m	1,75 m	7,4 m	0,2 t	0,5 tm	0,2 t	0,01	OK	0,01 MPa	0,05	OK	2,9 m	0,3 t	0,80	18,4 t	Ok	0,09 t	0,04	OK	0,1 t	0,04	OK	0,2 t	0,05 cm2	0,06 cm2
Muro 3	0,15 m	4,19 m	1,41 m	73,6 m	2,0 t	4,5 tm	1,1 t	0,03	OK	0,03 MPa	0,22	OK	2,7 m	1,3 t	0,82	17,8 t	Ok	0,33 t	0,13	OK	0,5 t	0,18	OK	0,7 t	0,19 cm2	0,30 cm2

Viu en el sentido bajo estudio= **2,24 t**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS X - EJE B

Viu / R =	4,48 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,3 m	Altura de Piso
nP	2	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,00 m2	
Cantidad columnetas=	16	
Area columnetas=	0,48 m2	
Area mamposteria=	0,51 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	0,62	
Porcentaje sistema nuevo =	100,00%	
Viu	4,48 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	375 cm2			ϕVnc Viga	3,02 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	1,24 m	0,99 m	1,9 m	1,0 t	2,2 tm	1,7 t	0,04	OK	0,05 MPa	0,37	OK	2,5 m	1,9 t	0,85	17,0 t	Ok	0,38 t	0,15	OK	0,9 t	0,29	OK	0,8 t	0,22 cm2	0,49 cm2
Muro 2	0,15 m	1,10 m	0,90 m	1,3 m	0,7 t	1,5 tm	1,4 t	0,03	OK	0,04 MPa	0,29	OK	2,4 m	1,5 t	0,85	16,8 t	Ok	0,28 t	0,11	OK	0,7 t	0,23	OK	0,6 t	0,15 cm2	0,39 cm2
Muro 3	0,15 m	1,06 m	0,86 m	1,2 m	0,6 t	1,4 tm	1,3 t	0,03	OK	0,04 MPa	0,27	OK	2,4 m	1,4 t	0,85	16,7 t	Ok	0,24 t	0,10	OK	0,6 t	0,21	OK	0,5 t	0,14 cm2	0,36 cm2

Viu en el sentido bajo estudio= **2,24 t**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDOS Y

Viu / R =	4,48 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,3 m	Altura de Piso
nP	1	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,00 m2	
Cantidad columnetas=	16	
Area columnetas=	0,48 m2	
Area mamposteria=	1,90 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	1,00	
Porcentaje sistema nuevo =	100,00%	
Viu	4,48 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	375 cm2			ϕVnc Viga	3,02 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	5,59 m	1,89 m	174,7 m	2,2 t	5,0 tm	0,9 t	0,02	OK	0,03 MPa	0,19	OK	2,9 m	1,2 t	0,78	18,7 t	Ok	0,38 t	0,15	OK	0,4 t	0,15	OK	0,8 t	0,21 cm2	0,25 cm2
Muro 2	0,15 m	5,59 m	1,89 m	174,7 m	2,2 t	5,0 tm	0,9 t	0,02	OK	0,03 MPa	0,19	OK	2,9 m	1,2 t	0,78	18,7 t	Ok	0,38 t	0,15	OK	0,4 t	0,15	OK	0,8 t	0,21 cm2	0,25 cm2
Muro 3	0,15 m	1,49 m	1,49 m	3,3 m	0,0 t	0,1 tm	0,1 t	0	OK	0,00 MPa	0,01	OK	2,7 m	0,1 t	0,82	17,9 t	Ok	0,02 t	0,01	OK	0,0 t	0,01	OK	0,0 t	0,01 cm2	0,02 cm2

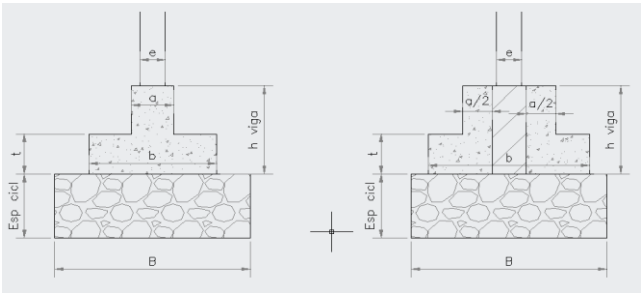
Viu en el sentido bajo estudio= **4,48 t**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

Sede	CALDAS	
Edificación No	52	
Elemento		
Capac Ultima	18,5	
Capac Adm grav	7,4	t/m2
Capac Adm Sismo	12,3	t/m2
Long muro=	5,59	m
h muro =	2,3	m
e, esp muro =	0,15	m
γ muro=	1800	kg/m3
Esp ciclópeo	0,4	m
b, ancho min zap =	0,25	
b, ancho zap =	0,35	m
t, esp zap =	0,3	m
Long Ciclopeo=	5,75	m
B, ancho total =	0,75	m
Long zapata=	5,59	



3,01875

CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

	AFERENCIA [m2]	CARGA [kg/m2]	CARGA [kg/m]	CARGA [kg]
Dp, propio muro+zap+cicl			1.559	8.715
D, Muerta	0	316	-	-
L, Viva	0	0	-	-
Lr, Viva cub	0	50	-	-

CARGAS SISMICAS

PE	0,00	kg
ME	7.900	kg-m

REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

	COMBINACIONES	EXCENT [m]		Pov	[kg]	q [t/m2]	
COMB 1	D+0.7E	0,63	OK		8.715	12,28	OK
COMB 2	D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr	0,48	OK		8.715	9,71	OK

DISEÑO DE CIMIENTO CORRIDO

	COMBINACIONE	EXCENT [m]	Pu	[kg]	qun [t/m2]	Vu	[kg]	vu [kg/cm2]	Rev	Espesor	Mu [t-m/m]
COMB 1	1.4D	-		12.201	6,06		606	0,05	OK		0,03
COMB 2	1.2D+1.6L+0.5Lr	-		10.458	5,20		520	0,04	OK		0,03
COMB 3	1.2D+1.6Lr+1.0L	-		10.458	5,20		520	0,04	OK		0,03
	1.2D+1.0L+0.5Lr	-		10.458	5,20		520	0,04	OK		0,03
COMB 3	1.2D+1.0E+1.0L	0,76		10.458	72,49		7.249	0,56	OK		0,36
COMB 4	0.9D+1.0E	1,01		7.844	71,19		7.119	0,55	OK		0,36
Máx [tm/m]				12.201	72,49						**0,36**
								As req [cm2/m]			**0,48**
								As min [cm2/m]			**5,40**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.17 Edificación # 53



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 168.13 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 4.60
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: FORMACION.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 240

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 1.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.36
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.60
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.90

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.29

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.48
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.90

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.43
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.72
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.90

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

CONTRAVIENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE PARAPETO

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -----------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------>      53
 NOMBRE------------------------> CALDAS - LABORATORIO DE ELECTRICIDAD
 USO---------------------------> FORMACION
 AREA TOTAL--------------------->  168.13 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         135.569   168.133
C14 - No. PISOS QUE LA USAN                1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO   TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA        R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.967     5.967
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  7.340     7.340
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             3.330     3.330
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     0.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         51.180    54.778
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D    3.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO     8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.500
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.098	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.139
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 23.142 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 20.25 (ton)
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 13.50 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.33	168.13	23.14	77.06	1.00	20.25	13.50	13.50
		168.13	23.14	77.06	1.00	20.25	13.50	13.50

PESO POR m2 = 0.138

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080
VALOR DE Fv = 1.900

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.169
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.193
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.500
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.500
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.500
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.123
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.600
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.600
                                          -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.359
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.359
                                          -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.069
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.069
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

 **** EVACUACION ****
 ====================

 EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.600
 IFL = 0.359


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   16.20   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.099
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.480
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.480
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.287
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.287
                                             -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   24.30   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.148
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.720
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.720
                                          -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.431
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.431
                                          -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.18 Edificación # 58



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 456 No DE PISOS: 2 ALTURA TOTAL [m]: 6.66
AÑO DE CONSTRUCCION: 1984-1997

USO ACTUAL: FORMACION.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza; vigas de columna a columna en ambas direcciones

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ESTRUCTURA CUBIERTA: Estructuras espaciales metálicas
TIPO DE TEJA: Lamina de zinc

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 3.125 Capacidad de disipación de energía: DMO

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 2.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.145
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.718

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.116
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.574

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.174
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.862

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

RECALCE DE COLUMNAS, COLUMNAS NUEVAS, VIGAS NUEVAS, CONSTRUCCCION DE PARAPETOS Y ZAPATAS NUEVAS.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->      58
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - SALON TIPO AUDITORIO
 USO----------------------------> FORMACION
 AREA TOTAL---------------------->  456.00 m2
 No. DE PISOS-------------------->       2
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS-------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       3
                  PLANTA No. -->             1         2         3
                                         -------   -------   -------
C13 - AREA EN m2                        167.550   207.250   248.750
C14 - No. PISOS QUE LA USAN               1         1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO   AEREA     CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       R         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   2         2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  7.320     7.320     7.320
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   4         4         4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  6.700     6.700     6.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            2.400     2.400     2.120
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     2.720     1.640
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        61.280    64.460    68.500
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY       HAY       SOLO FA
                                         -------   -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1         2
                                          -------   -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    14        14
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     2.240     2.240
                                          -------   -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO ****
 ===========================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA
 ** TIPO: CON02 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES
 ** ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO =    40.00 (cm)
 ** HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO
 ** EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS
 ** LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met05
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** TIPO: MET05 - ESTRUCTURAS ESPACIALES METALICAS
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.550	0.250		
2		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.183
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 206.844 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 180.99 (ton)
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 72.40 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.52	248.75	41.04	185.52	0.32	57.55	23.02	23.02

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
          2.40   207.25   165.80   397.92     0.68   123.44    49.38    72.40
  ------------------------------------------------------------------------------
                 456.00   206.84   583.44     1.00   180.99    72.40    72.40

PESO POR m2 =   0.454

 ****************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.197
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.225
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto en m2          2.240   2.240
                                           ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto en m2          2.240   2.240
                                           ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto en m2          2.240   2.240
                                           ------- -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL            3  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 1bA
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 HAY    1      IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fip =     0.80
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.246   0.049
                                          ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.718   0.228
                                          ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.718   0.228
                                          ------- -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
                                          LIGERO  LIGERO
                                          ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
                                          LIGERO  LIGERO
                                          ------- -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.145   0.041
                                          ------- -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

1	2
0.145	0.041

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

1	2
0.033	0.009

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1 2

1	2
0.033	0.009

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ==================================================
 ISE = 0.718
 IFL = 0.145


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  144.79   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.197   0.039
                                          ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.575   0.183
                                          ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.575   0.183
                                          ------- -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.116   0.033
                                          ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.116   0.033
                                          ------- -------

 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ==================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  217.19   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ==================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.295   0.059
                                          ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.862   0.274
                                          ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.862   0.274
                                          ------- -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.175   0.049
                                          ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                          ------- -------
                                            0.175   0.049
                                          ------- -------

 **************************************************
 **************************************************
 **************************************************
```

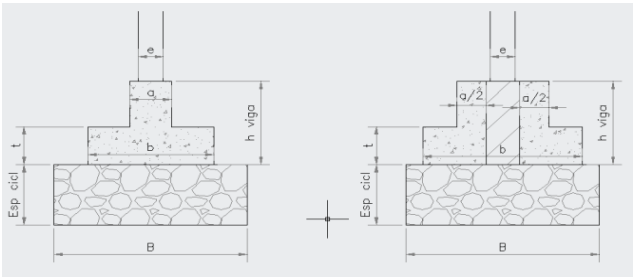

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE CIMENTACION

REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

Sede	CALDAS	
Edificación No	58	
Elemento		
Capac Ultima	19,64	
Capac Adm grav	7,856	t/m2
Capac Adm Sismo	13,1	t/m2
Long muro=	0,4	m
h muro =	4,52	m
e, esp muro =	0,4	m
γ muro=	1800	kg/m3
Esp ciclópeo	0,5	m
b, ancho min zap =	0,25	
b, ancho zap =	1,20	m
t, esp zap =	0,5	m
Long Ciclopeo=	1,50	m
B, ancho total =	1,20	m
Long zapata=	1,50	



1,8

CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

	AFERENCIA [m2]	CARGA [kg/m2]	CARGA [kg/m]	CARGA [kg]
Dp, propio muro+zap+cicl			10.332	4.133
D, Muerta	0	316	-	-
L, Viva	0	0	-	-
Lr, Viva cub	0	50	-	-

CARGAS SISMICAS

PE	0,00	kg
ME	8.500	kg-m

REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

	COMBINACIONES	EXCENT [m]		Pov [kg]	q [t/m2]	
COMB 1	D+0.7E	1,44	>L/2	4.133	-3,33	OK
COMB 2	D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr	1,08	>L/2	4.133	-6,96	OK

DISEÑO DE CIMIENTO CORRIDO

	COMBINACIONE	EXCENT [m]	Pu [kg]	qun [t/m2]	Vu [kg]	vu [kg/cm2]	Rev Espesor	Mu [t-m/m]
COMB 1	1.4D	-	5.786	3,21	1.286	0,75	OK	0,26
COMB 2	1.2D+1.6L+0.5Lr	-	4.959	2,76	1.102	0,64	OK	0,22
COMB 3	1.2D+1.6Lr+1.0L	-	4.959	2,76	1.102	0,64	OK	0,22
	1.2D+1.0L+0.5Lr	-	4.959	2,76	1.102	0,64	OK	0,22
COMB 3	1.2D+1.0E+1.0L	1,71	4.959	26,37	10.547	6,13	AUMENTAR ESPES	2,11
COMB 4	0.9D+1.0E	2,29	3.719	25,68	10.271	5,97	AUMENTAR ESPES	2,05
Máx [tm/m]			5.786	26,37				**2,11**
						As req [cm2/m]		**1,51**
						As min [cm2/m]		**9,00**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE ELEMENTOS EN CONCRETO REFORZADO

DISEÑO DE REFUERZO PARA COLUMNAS Y VIGAS

Viu	49,38 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,4 m	Altura de Piso
nP	7	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
nL	1	número de luces del pórtico
L	7,2 m	Luz máxima en la dirección bajo estudio
ne	2	Número de col/muros de borde del pórtico
nc	0	Número de col/muros centrales del pórtico

COL bxt	0,40 m	0,40 m
VIGAS bxh	0,25 m	0,30 m

REFUERZO EN COLUMNAS

% de Viu	100%		
Vu / col	7,05 t	As req (cm2)	As min (cm2)
Mu / col	8,5 tm	15,32	16

Mu sismo/ viga 8,5 tm

CARGA GRAVITACIONAL EN VIGAS

W	0,5 t/m	Carga gravitacional sobre viga de pórtico
Vu / viga	1,81 t	
v_u / viga	0,3 MPa	OK < fvc
Mu D+L/ viga	3,1 tm	

REFUERZO			As req
SUPERIOR	Mu - máx	11,6 tm	13,72 cm2 OK
INFERIOR	Mu + máx	3,1 tm	3,70 cm2 OK
TOTAL	Pu / viga =	0,0 t	0,00 cm2 OK

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE PARAPETOS EN CUBIERTAS

CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIO		CARACTERISTICAS ELEMENTO NO ESTRUCTURAL	
Grupo de Uso	III	hx (Nivel Inferior elemento)	6,64 m
Coeficiente de Importancia	1,25	ap (amplificación dinámica)	2,5
Grado de Desempeño	Superior	Tipo de Anclaje	Dúctil
Aa	0,2 g	Rp	3,0
Sa	0,88 g	H (Altura promedio del Parapeto)	0,79 m
hn (Altura nominal edificación)	6,64 m	esp (espesor del parapeto)	0,12 m
heq (Altura equivalente del sist	4,98 m	Sep columnetas	1,50 m
		Mp x g (Masa elemento x g)	180,0 kg/m2

FUERZA SISMICA DE DISEÑO		DISEÑO	
ax = Sa hx / heq	1,17 g	Vu =	138,25 kg/m
Fp = ax ap Mp g / Rp	175 kg/m2	ѵu =	0,1152 kg/cm2
Fp = Mp g Aa I / 2	23 kg/m2	Mu =	163,83 kg-m
Fp =	175 kg/m2	As req =	0,84 cm2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.19 Edificación # 64



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 117.52 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.75
AÑO DE CONSTRUCCION: 1984-1997

USO ACTUAL: ALMACENAJE

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas aisladas de concreto

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO
El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1..40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 2.5

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.16
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.210

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.13
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.168

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.19
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.252

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

CONSTRUCCION DE PARAPETOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE PARAPETOS EN CUBIERTAS

CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIO		CARACTERISTICAS ELEMENTO NO ESTRUCTURAL	
Grupo de Uso	III	hx (Nivel Inferior elemento)	3,75 m
Coeficiente de Importancia	1,25	ap (amplificación dinámica)	2,5
Grado de Desempeño	Superior	Tipo de Anclaje	Dúctil
Aa	0,2 g	Rp	3,0
Sa	0,88 g	H (Altura promedio del Parapeto)	0,90 m
hn (Altura nominal edificación)	3,75 m	esp (espesor del parapeto)	0,15 m
heq (Altura equivalente del sist	2,81 m	Sep columnetas	1,50 m
		Mp x g (Masa elemento x g)	225,0 kg/m2

FUERZA SISMICA DE DISEÑO		DISEÑO	
ax = Sa hx / heq	1,17 g	Vu =	195,78 kg/m
Fp = ax ap Mp g / Rp	218,75 kg/m2	vu =	0,1305 kg/cm2
Fp = Mp g Aa I / 2	28 kg/m2	Mu =	262,84 kg-m
Fp =	218,75 kg/m2	As req =	1,08 cm2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -----------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------>      64
 NOMBRE------------------------> CALDAS - PLANTA DE CONCENTRADO
 USO---------------------------> ALMACENAJE
 AREA TOTAL--------------------->  117.52 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         87.630   117.520
C14 - No. PISOS QUE LA USAN               1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO   TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.103     5.103
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.700     2.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            2.590     2.590
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        42.320    46.920
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.500
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
 ** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
      con algunas deficiencias estructurales.
      De estas estructuras existe información de planos y memorias de
      cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
      estudio de suelos, etc.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
        (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)  (Ton/m2)
 ===== ========= ========= ========= =========
     1               0.075     0.040     0.000
 ============================================
NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

 **** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE   Ct =  0.047
VALOR DE alfa =  0.900
VALOR DE   Ta =  0.111
        VALOR DE    I =    1.250  (GRUPO DE USO III)

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa =  0.200
VALOR DE Av =  0.250
VALOR DE Fa =  1.400
VALOR DE Fv =  1.900
VALOR DE I  =  1.250
VALOR DE T0 =  0.170
VALOR DE Tc =  0.814
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =   13.515     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =    11.83   (ton)
VALOR DE            R =  2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =    4.73 (ton)

  NIVEL   hx (m)    Area      wx     wx*hx^k    Cvx      Fx       Fxu      Vxu
  ---------------------------------------------------------------------------
CUB IN    2.59   117.52    13.51    35.00     1.00    11.83     4.73     4.73
  ---------------------------------------------------------------------------
                117.52    13.51    35.00     1.00    11.83     4.73     4.73

PESO POR m2 =   0.115

 ************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.151
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.172
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.500
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.500
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.500
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.072
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.210
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.210
                                          -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.159
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.159
                                          -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.027
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.027
                                        -------
```

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.210
IFL = 0.159

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********

VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W =   9.46   (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.058
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.168
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.168
                                           -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.127
                                           -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                           -------
                                             0.127
                                           -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   14.19   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.086
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.252
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.252
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.190
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                               0.190
                                             -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.20 Edificación # 66.1



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 263.41 No DE PISOS: 2 ALTURA TOTAL [m]: 6.52
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984

USO ACTUAL: AMBIENTAL

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado y mamposteria confinada.

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza; vigas de columna a columna en ambas direcciones

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas); correas, listón y teja de barro o acabado cerámico

TIPO DE TEJA: Teja de barro.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 3.125 Capacidad de disipación de energía: DMO

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 2.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.185
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.568

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.148
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.454

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.222
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.682

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO----------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO ------------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.-------------------->     661
 NOMBRE-------------------------> CALDAS - UNIDAD PRODUCTIVA DE LACTEOS
 USO----------------------------> AMBIENTAL
 AREA TOTAL---------------------->  263.41 m2
 No. DE PISOS-------------------->       2
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       3
                  PLANTA No. -->            1         2         3
                                         -------   -------   -------
C13 - AREA EN m2                        111.439   116.471   146.938
C14 - No. PISOS QUE LA USAN               1         1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    TERRENO   AEREA     CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       R         R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   4         4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. 3.580     3.580     3.580
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   5         5         5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. 3.103     3.103     3.103
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            2.500     2.500     2.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     0.975     1.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        46.877    42.480    53.110
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   HAY       HAY       SOLO FA
                                         -------   -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D   10.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

	PLANTA No. -->	1	2
C33	# COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO	10	10
C34	AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)	0.625	0.625
C41	# MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL	7	7
C42	AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)	4.251	4.251
C43	# MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL	5	5
C44	AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)	4.340	4.340
C45	# COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	20	20
C46	AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.600	0.600
C47	# MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	5	5
C48	AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH.(m2)	1.875	1.875
C49	# MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	5	5
C50	AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH.(m2)	1.875	1.875

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO ****
==========
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA
** TIPO: CON02 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES
** ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 20.00 (cm)
** HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO
** EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS
** LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
==========
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad05
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA
** COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS DE MADERA DE BUENA EJECUCION (MADERA CEPILLADA - EMPALMES CON PLATINAS)
** TIPO: MAD05 - CORREAS - LISTON Y TEJA DE BARRO O ACABADO CERAMICO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
==========
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
==========
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
con algunas deficiencias estructurales.
De estas estructuras existe información de planos y memorias de
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
estudio de suelos, etc.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
==========

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
==========

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.550	0.250		
2		0.125	0.200	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.200
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
VALOR DE TL =  4.560

PESO TOTAL          W =  140.932     (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa =    0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W =   123.32   (ton)
VALOR DE            R =  2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R =   49.33 (ton)
```

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	5.00	146.94	47.75	238.77	0.51	62.42	24.97	24.97
	2.50	116.47	93.18	232.94	0.49	60.90	24.36	49.33
		263.41	140.93	471.72	1.00	123.32	49.33	49.33

```
PESO POR m2 =   0.535

 ****************************************************
 **** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.208
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.238
 ****************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ====================================================
```

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	1.225	1.225
Muros de mamposteria no reforzada en m2	8.591	8.591
Muros de mamposteria confinada en m2	3.750	3.750

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	1.225	1.225

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Muros de mamposteria no reforzada en m2     4.251   4.251
Muros de mamposteria confinada en m2        1.875   1.875
                                           ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto en m2          1.225   1.225
Muros de mamposteria no reforzada en m2     4.340   4.340
Muros de mamposteria confinada en m2        1.875   1.875
                                           ------- -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
   EN EL NIVEL            3  HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 1bA
 HAY    1      IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fip =     0.80
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.142   0.048
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.071   0.024
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.089   0.030
                                           ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.568   0.287
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.341   0.172
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.341   0.172
                                           ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.565   0.286
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.339   0.172
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.339   0.172
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        ------- -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                        ------- -------
                                        LIGERO  LIGERO
                                        ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                        ------- -------
                                        LIGERO  LIGERO
                                        ------- -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                        ------- -------
                                          0.185   0.093
                                        ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                        ------- -------
                                          0.179   0.091
                                        ------- -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                        ------- -------
                                          0.044   0.022
                                        ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                        ------- -------
                                          0.043   0.022
                                        ------- -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ==================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
 Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ======================================================================

 LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN
 ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:
 NO HAY COMENTARIOS



 ------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.568
 IFL = 0.185


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   98.65   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1       2
                                          ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.114   0.038
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.057   0.019
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.071   0.024
                                           ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.454   0.230
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.272   0.138
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.272   0.138
                                           ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.452   0.229
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.271   0.137
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.271   0.137
                                           ------- -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                           ------- -------
                                             0.148   0.075
                                           ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                           ------- -------
                                             0.143   0.073
                                           ------- -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =  147.98   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.170   0.058
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.085   0.029
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.106   0.036
                                           ------- -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.681   0.345
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.409   0.207
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.409   0.207
                                           ------- -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1       2
                                           ------- -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.678   0.343
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.407   0.206
Muros de mamposteria confinada ---------->  0.407   0.206
                                           ------- -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1       2
                                           ------- -------
                                            0.221   0.112
                                           ------- -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1       2
                                           ------- -------
                                            0.215   0.109
                                           ------- -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MAMPOSTERIA CONFINADA

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDO X

Viu / R =	26,65 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,50 m	Altura de Piso
nP	1	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,63 m2	
Cantidad columnetas=	20	
Area columnetas=	0,60 m2	
Area mamposteria=	1,88 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	1,74	
Porcentaje sistema nuevo =	64,04%	
Viu	41,61 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	600 cm2			ϕVnc Viga	4,48 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2
Muro 2	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2
Muro 3	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2
Muro 4	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2
Muro 5	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2

Viu en el sentido bajo estudio= **26,6 t**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SENTIDO Y

Viu / R =	26,65 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i
hp	2,50 m	Altura de Piso
nP	1	Número de pórticos en la dirección bajo estudio
Area Existente=	0,63 m2	
Cantidad columnetas=	20	
Area columnetas=	0,60 m2	
Area mamposteria=	1,88 m2	
f'c columnetas=	21,0 MPa	
E columnetas=	17872,0 MPa	
E mamposteria=	4890,0 MPa	
n=	3,65	
Area Total=	1,74	
Porcentaje sistema nuevo =	64,04%	
Viu	41,61 t	Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

f'c	21,0 MPa				
Col cto	300 cm2	ϕPn	41,0 t	ϕVnc Col	2,53 t
Viga cto	600 cm2			ϕVnc Viga	4,48 t

MAMPOSTERIA

f'm	6,52 MPa
ϕvn	0,13 MPa

MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO

					Fuerzas en el Muro			Flexocomp		Cortante en el Muro			Aplastamiento del Muro					Cortante en Columna			Cortante en Viga			Acero en Viga		Acero Col
	t	Lw	Lc	Lw3	Vu	Mu	Pu = Tu	Pu/ϕPn		vu	vu/ϕvn		h'	Pud	Re	ϕPnd		Vuc	Vuc/ϕVnc		Vuc	Vuc/ϕVnc		Put	As req Viga	As req Col
Muro 1	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2
Muro 2	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2
Muro 3	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2
Muro 4	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2
Muro 5	0,15 m	2,50 m	2,30 m	15,6 m	5,3 t	13,3 tm	5,3 t	0,13	OK	0,14 MPa	1,00	OK	3,4 m	7,2 t	0,71	19,6 t	Ok	2,45 t	0,97	OK	2,7 t	0,60	OK	4,9 t	1,37 cm2	1,49 cm2

Viu en el sentido bajo estudio= **26,6 t**

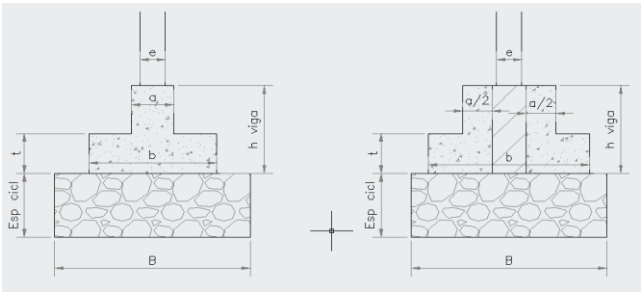
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

Sede	CALDAS
Edificación No	66

Elemento		
Capac Ultima	16,445	
Capac Adm grav	6,578	t/m2
Capac Adm Sismo	11,0	t/m2
Long muro=	2,5	m
h muro =	2,5	m
e, esp muro =	0,15	m
γ muro=	1800	kg/m3
Esp ciclópeo	0,5	m
b, ancho min zap =	0,25	
b, ancho zap =	0,25	m
t, esp zap =	0,3	m
Long Ciclopeo=	4,25	m
B, ancho total =	0,70	m
Long zapata=	2,50	



2,38

CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

	AFERENCIA [m2]	CARGA [kg/m2]	CARGA [kg/m]	CARGA [kg]
Dp, propio muro+zap+cicl			2.339	5.848
D, Muerta	0	316	-	-
L, Viva	0	0	-	-
Lr, Viva cub	0	50	-	-

CARGAS SISMICAS

PE	0,00	kg
ME	13.300	kg-m

REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

	COMBINACIONES	EXCENT [m]		Pov [kg]	q [t/m2]	
COMB 1	D+0.7E	1,59	OK	5.848	10,45	OK
COMB 2	D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr	1,19	OK	5.848	5,98	OK

DISEÑO DE CIMIENTO CORRIDO

	COMBINACIONE	EXCENT [m]	Pu [kg]	qun [t/m2]	Vu [kg]	vu [kg/cm2]	Rev	Espesor	Mu [t-m/m]
COMB 1	1.4D	-	8.187	7,70	385	0,07	OK		0,01
COMB 2	1.2D+1.6L+0.5Lr	-	7.017	6,60	330	0,06	OK		0,01
COMB 3	1.2D+1.6Lr+1.0L	-	7.017	6,60	330	0,06	OK		0,01
	1.2D+1.0L+0.5Lr	-	7.017	6,60	330	0,06	OK		0,01
COMB 3	1.2D+1.0E+1.0L	1,90	7.017	307,03	15.351	2,67	OK		0,38
COMB 4	0.9D+1.0E	2,53	5.263	305,38	15.269	2,66	OK		0,38
Máx [tm/m]			8.187	307,03					**0,38**
						As req [cm2/m]			**0,51**
						As min [cm2/m]			**5,40**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.21 Edificación # 67



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 46.50 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 2.54
AÑO DE CONSTRUCCION: 1974

USO ACTUAL: SUBESTACION ELECTRICA

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Losa de cimentación

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas de concreto reforzado

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Sistemas losa-columna (sin vigas); losa maciza sobre columnas

TIPO DE TEJA: NA – LOSA MACIZA

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 28 Ref Principal, fy [MPa]: 420

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 1.5 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, $\phi r = 1$

$R' = Ro \times \phi a \times \phi p \times \phi r = 1.5$

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.26
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.90

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.21
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.72

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.31
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 1.08

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

COMPLEMENTACION DE COLUMNA CORTA.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -----------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------>      67
 NOMBRE------------------------> CALDAS - SUBESTACIoN ELeCTRICA
 USO---------------------------> SUBESTACIoN ELeCTRICA
 AREA TOTAL--------------------->   46.50 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 ANO DE CONSTRUCCION------------>    1974

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         34.154    46.503
C14 - No. PISOS QUE LA USAN               1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO   TERRENO   CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.560     4.560
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   3         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.425     3.425
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            2.310     2.310
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     1.030
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        23.660    27.921
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO     7
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.438
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: con08
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
 ** SISTEMA LOSA-COLUMNA (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)
 ** TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO  AL SISTEMA ESTRUCTURAL

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ====================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ====================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ===========================================

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
====================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.530	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.047
VALOR DE alfa = 0.900
VALOR DE Ta = 0.100
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 30.451 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 26.64 (ton)
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 17.76 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB PL	2.31	46.50	30.45	70.34	1.00	26.64	17.76	17.76
		46.50	30.45	70.34	1.00	26.64	17.76	17.76

PESO POR m2 = 0.655

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.080
VALOR DE Fv = 1.900

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.144
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.164
 ***************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 =====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.438
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.438
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto en m2          0.438
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------ NIV.No.->    1
                                           -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.186
                                           -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.902
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.902
                                          -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
                                          LIGERO
                                          -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.260
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.260
                                          -------


 INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.043
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                                        -------
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                        -------
                                          0.043
                                        -------


 **** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
 ====================================

 *** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

 Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

 **** EVACUACION ****
 ====================

 NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

 **** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
 ====================================================================

 NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS
 ------------------------------------------------------------------------------
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
 durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014
 ------------------------------------------------------------------------------

 *** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
 ===================================================
 ISE = 0.902
 IFL = 0.260


 ********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
 ===================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   0.700
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   21.32   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.148
                                             -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.722
                                             -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.722
                                             -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.208
                                             -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                             -------
                                              0.208
                                             -------

 ************************************************

 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   31.97   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                             -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.223
                                             -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.083
                                          -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                          -------
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.083
                                          -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.312
                                          -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                          -------
                                            0.312
                                          -------

 ************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

6.1.22 Edificación # 73.3



DESCRIPCION ARQUITECTONICA

AREA TOTAL CONSTRUIDA [m2]: 39.90 No DE PISOS: 1 ALTURA TOTAL [m]: 3.70
AÑO DE CONSTRUCCION: 1960-1984.

USO ACTUAL: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

CIMENTACION: Zapatas corridas en concreto ciclópeo

MEZZANINE: N/A

ESTRUCTURA PRINCIPAL: Columnas en celosía

ESTRUCTURA MEZZANINE: N/A

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ESTRUCTURA ENTREPISO: N/A

ESTRUCTURA CUBIERTA: Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía; teja de asbesto cemento

TIPO DE TEJA: Teja de asbesto cemento.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concreto f'c [MPa]: 17.5 Ref Principal, fy [MPa]: 420

VULNERABILIDAD SISMICA

VARIABLES SISMICAS DEL SITIO

El presente Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se realizó utilizando los lineamientos del Capítulo A.10 de la NSR-10. Esta edificación se encuentra ubicada dentro de una zona de amenaza sísmica ALTA. El espectro del sismo de diseño y de umbral de daño utilizado se obtuvo de la NSR-10. Las características son:

Aa: 0.20 Av: 0.25 Ad: 0.08 Perfil del Suelo: D Fa: 1.40 Fv: 1.90

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

Calidad del Diseño y Construcción, ϕc: 1; La calidad de la construcción de la estructura original es buena

Estado de la Edificación, ϕe: 1; El estado actual de la estructura es bueno

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Coeficiente de Disipación Energía, Ro: 2 Capacidad de disipación de energía: DMI

Coeficiente de Reducción de Resistencia por ausencia de Redundancia, ϕr = 1

R' = Ro x ϕa x ϕp x ϕr = 2

MODELACION

Se realizó un modelo por medio del software VULNE2014 -- V6.0

Sistema Estructural según NSR-10:

RESULTADOS OBTENIDOS

Espectro NSR-10:
Indice de Flexibilidad, If: 0.26
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.79
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.70

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Espectro -20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.20
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.63
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.70

Espectro +20% NSR-10
Indice de Flexibilidad, If: 0.31
Indice de Sobreesfuerzo, Is: 0.94
Factor de Seguridad en Cimentación FSC: 5.70

ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO

CONTRAVIENTOS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO

```
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
 ================================
 CODIGO SEDE ------------------->   18101
 CALDAS - LA SALADA
 MUNICIPIO--------------------> CALDAS
 DEPARTAMENTO -----------------> ANTIOQUIA
 EDIFICIO No.------------------>     733
 NOMBRE------------------------> CALDAS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 USO---------------------------> PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 AREA TOTAL--------------------->   39.90 m2
 No. DE PISOS------------------->       1
 No.EDIFICACIONES IGUALES------->       0
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

 **** DATOS DE LAS PLANTAS ****
 ==============================
    No. DE SOTANOS--------------->       0
    No. DE TIPOS DE PLANTA------>       2
                  PLANTA No. -->             1         2
                                          -------   -------
C13 - AREA EN m2                         34.580    39.900
C14 - No. PISOS QUE LA USAN               1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO   TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   5         5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.325     3.325
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.400     2.400
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            3.700     3.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     0.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        31.800    32.600
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA
                                          -------   -------
 ** VOLUMETRIA GENERAL --------> UNIFORME EN LA ALTURA
 ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
 ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D  200.00 cm

 **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
 ================================================================================
 ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met01
 ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
                          PLANTA No. -->    1
                                           -------
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)     0.494
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     4
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)     0.514
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO    10
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)     0.009
                                           -------

 ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

 **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
 ============================================
 ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
 ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
 ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
 ** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
 ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
 ** EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

 **** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
 ================================================
 ** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
 ** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
 ** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic =  1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie =  1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef =  1.00 * Nex (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
 ** NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
 ** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

 *** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
 ===================================================
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
 ** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
      diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
      en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
      planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
      A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

 **** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
 ==========================================
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
==========

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.272	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.072
VALOR DE alfa = 0.800
VALOR DE Ta = 0.205
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.200
VALOR DE Av = 0.250
VALOR DE Fa = 1.400
VALOR DE Fv = 1.900
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.170
VALOR DE Tc = 0.814
VALOR DE TL = 4.560

PESO TOTAL W = 12.452 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.875
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 10.90 (ton)
VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 5.45 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.70	39.90	12.45	46.07	1.00	10.90	5.45	5.45
		39.90	12.45	46.07	1.00	10.90	5.45	5.45

PESO POR m2 = 0.312

****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
 VALOR DE Ad =  0.080
 VALOR DE Fv =  1.900
 VALOR DE S- =  2.375
 VALOR DE T0d=  0.250
 VALOR DE TCd=  1.188
 VALOR DE TLd=  5.700

VALOR DEL ESPECTRO   Sd = 0.211
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.241
 ************************************************

 **** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
 ======================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     1.008
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.009
                                           -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     0.494
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.009
                                           -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                           -------
Muros de mamposteria no reforzada en m2     0.514
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2   0.009
                                           -------

 **** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

 **** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
 ================================================
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ===================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.115
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.115
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.787
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.197
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.770
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.192
                                            -------

 **** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
 ==========================================

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
                                            LIGERO
                                            -------

 EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 *************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.211
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
```


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

0.255

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.051

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

0.062

**** ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ****
==========

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural
Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

**** EVACUACION ****
==========

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
==========

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA
durante los meses de Agosto y Diciembre del año 2014

*** INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)
==========
ISE = 0.787

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

IFL = 0.255

********* ANALISIS CON EL 80% DEL ESPECTRO *********
==========

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 0.700
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 8.72 (ton)

**** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
==========

EFECTOS VERTICALES ---------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.092
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.092

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.629
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.157

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ------->	0.616
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->	0.154

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.169

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1
	0.204

****

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

```
 ******** ANALISIS CON EL 120% DEL ESPECTRO *********
 ====================================================
 VALOR DEL ESPECTRO Sa =   1.050
 CORTE BASAL Vs = Sa*W =   13.07   (ton)


 **** INDICES DE SOBREESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
 ====================================================

EFECTOS VERTICALES ------------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.139
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.139
                                            -------

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.944
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.236
                                            -------

DIRECC. PARALELA FACHADA ------- NIV.No.->    1
                                            -------
Muros de mamposteria no reforzada ------->  0.924
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.231
                                            -------


 INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
 ************************************************

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.253
                                            -------

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA   NIV.No->    1
                                            -------
                                              0.306
                                            -------

 ****************************************************
 ************************************************
 ************************************************
```

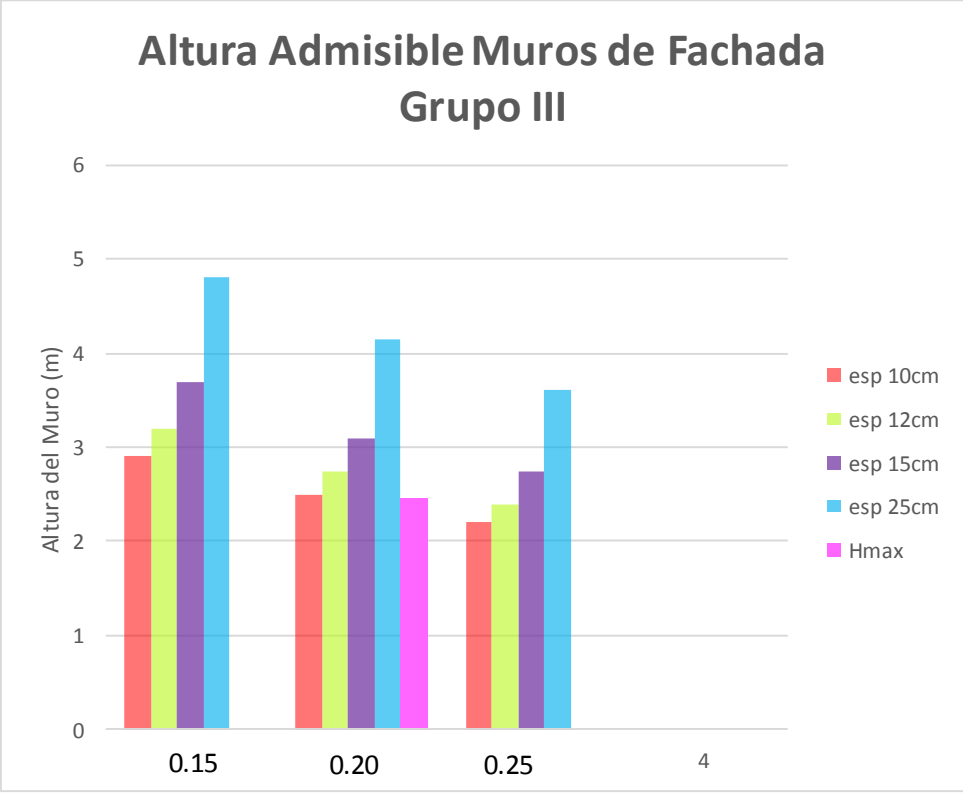

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

7 DISEÑO DE SISTEMAS Y ELEMENTOS

7.1.1 Diseño de Elementos No Estructurales

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA			
SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	1		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,46m		
Aa	0,2		



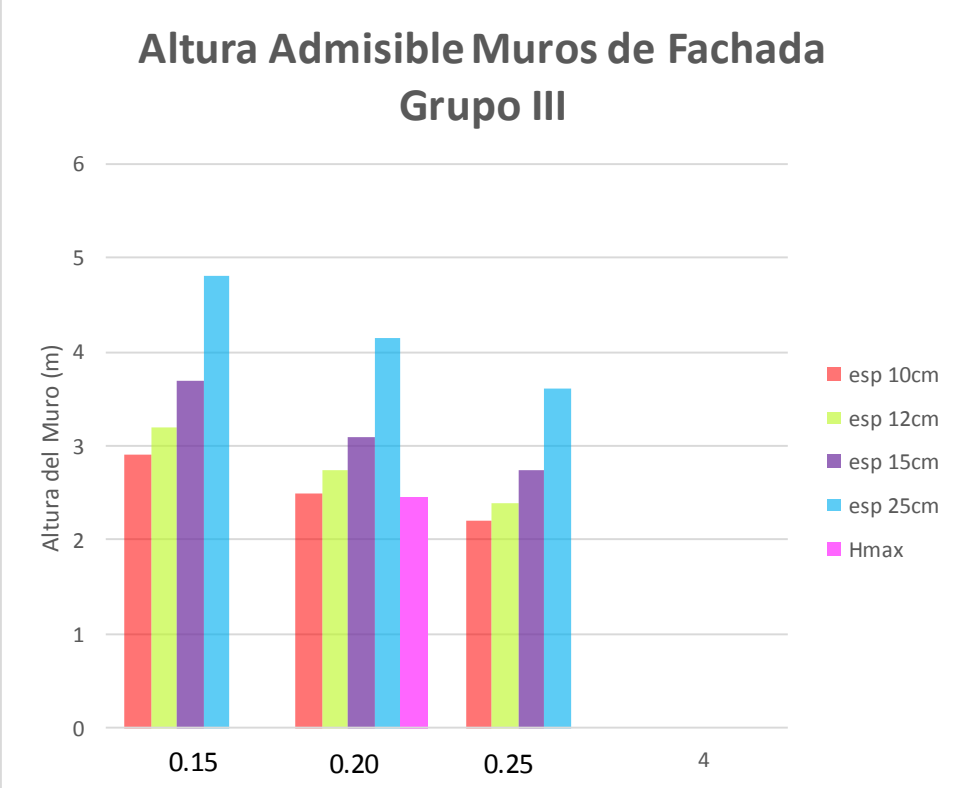
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	3		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,65m		
Aa	0,2		



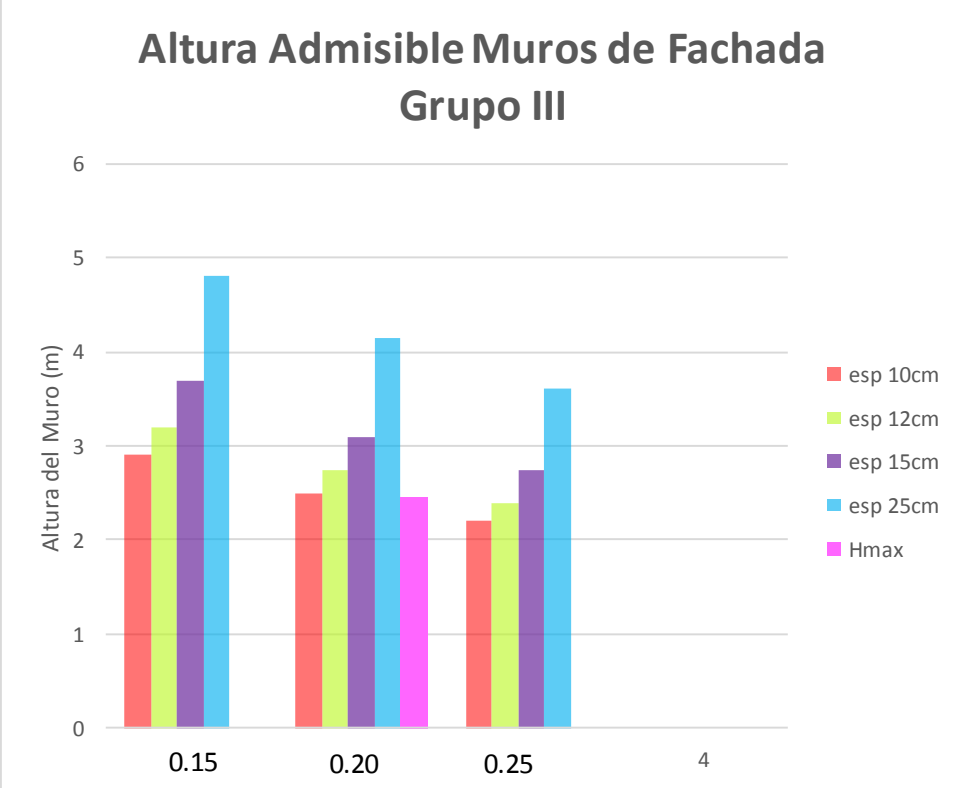
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	4		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,65m		
Aa	0,2		



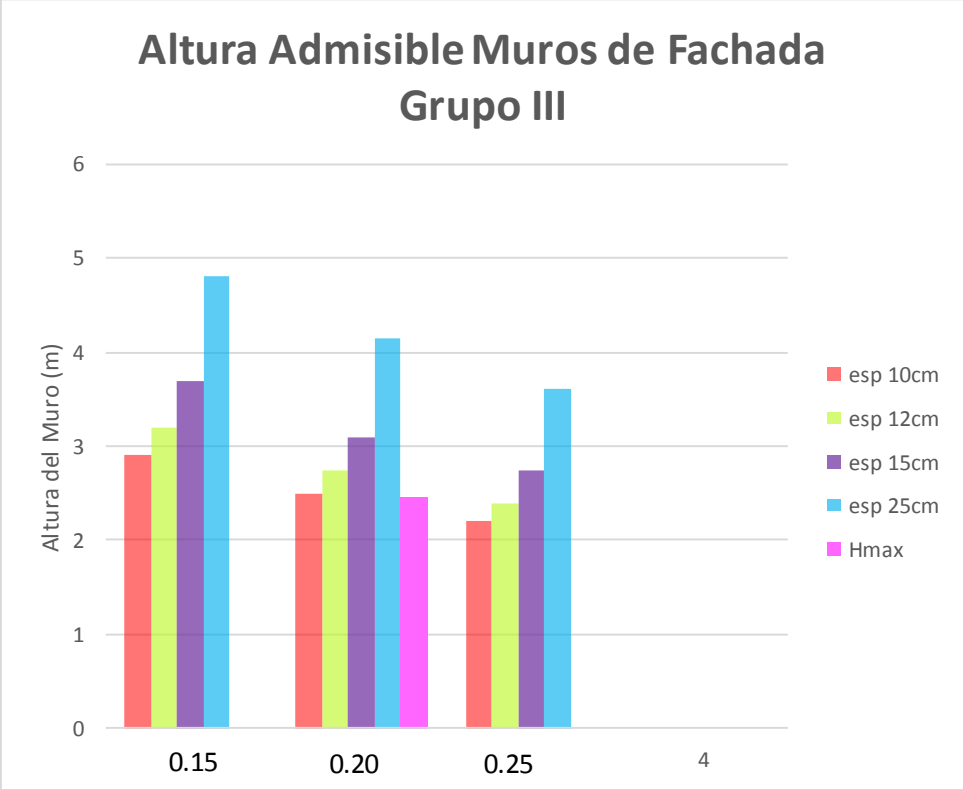
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	5		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,65m		
Aa	0,2		



CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES - MAMPOSTERIA COMPLETA DE PISO A TECHO

CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIÓN

Grupo de Uso:	III
Coef de Importancia:	1,25
Grado de Desempeño:	Superior
Aa:	0,20
Fa:	1,40
Sa (Estructura):	0,875
As = Aa Fa I	0,35
hn:	6,53 m (Altura nominal edificación)
heq:	4,90 m (Altura equivalente del sistema)
Fp = Mp g Aa I / 2	28,13 kg/m²

CARACTERISTICAS ELEMENTO NO ESTRUCTURAL

ap:	1
γ:	1,50 T/m³
espesor del muro:	0,15 m
Mp . g:	225,00 kg/m²
c:	7,50 cm
I:	28125 cm⁴
Ft (mamp simple):	1,00 kg/cm² Tabla D-1.5-1 NSR-10
f'm:	60 kg/cm²
Fv (mamp simple):	0,61 kg/cm² D-1.5-12 NSR-10

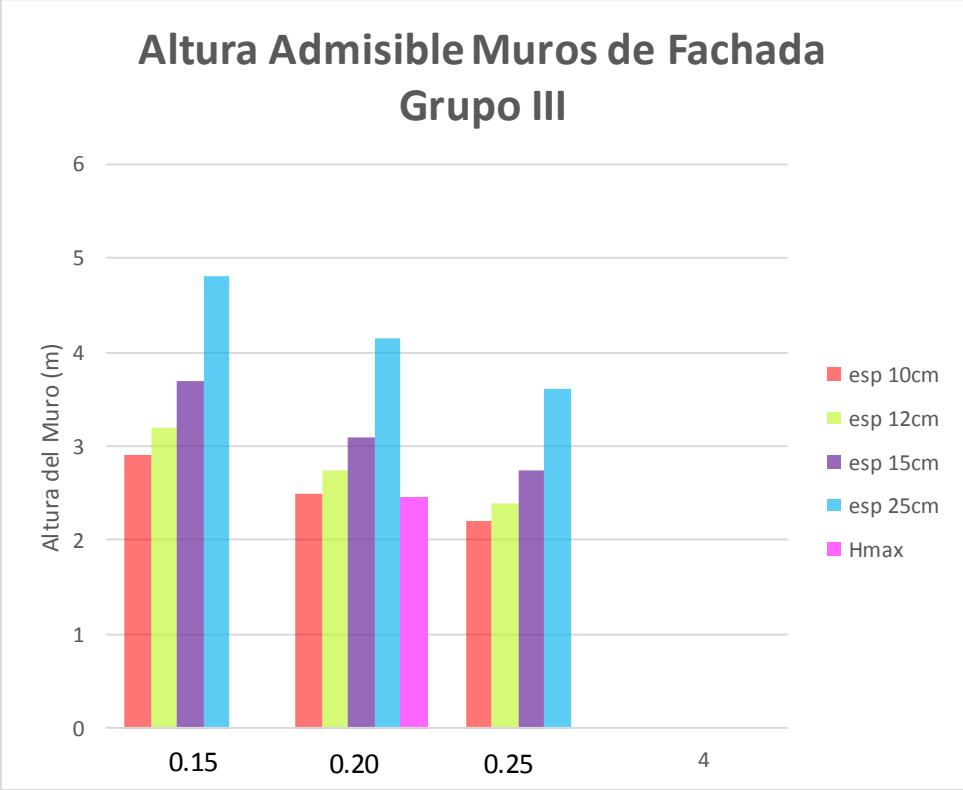
EDIFICACIÓN	NIVEL	H Placa (m)	h libre (m)	h (m)	hx (m)	ax	Rp	ax ap Mp g / Rp (kg/m²)	Fp (kg/m²)	P/A kg/cm²	V kg/m	Msismo kg-cm/m	0,7 M c / I kg/cm²	Tracción kg/cm²	Flexión Muro	As req cm²/m	0,70V/(,80A) kg/cm²	Revisión Anclaje Superior
#16	CUBIERTA	0,30		3,30	6,53	1,17	1	262,5	262,5									
	PISO 2	0,30	3,00	2,88	3,23	0,70	1	156,7	156,7	0,23	234,98	17624	3,29	3,06	Requiere 3ϕ6.5mm c/1.4m	0,72	0,14	Requiere 1ϕ9.5mm
	PISO 1	0,35	2,58	0,35	0,35	0,39	1	87,2	87,2	0,19	112,48	7255	1,35	1,16	Requiere 3ϕ6.5mm c/3.3m	0,30	0,07	Requiere 1ϕ9.5mm

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	18		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	1,99m		
Aa	0,2		



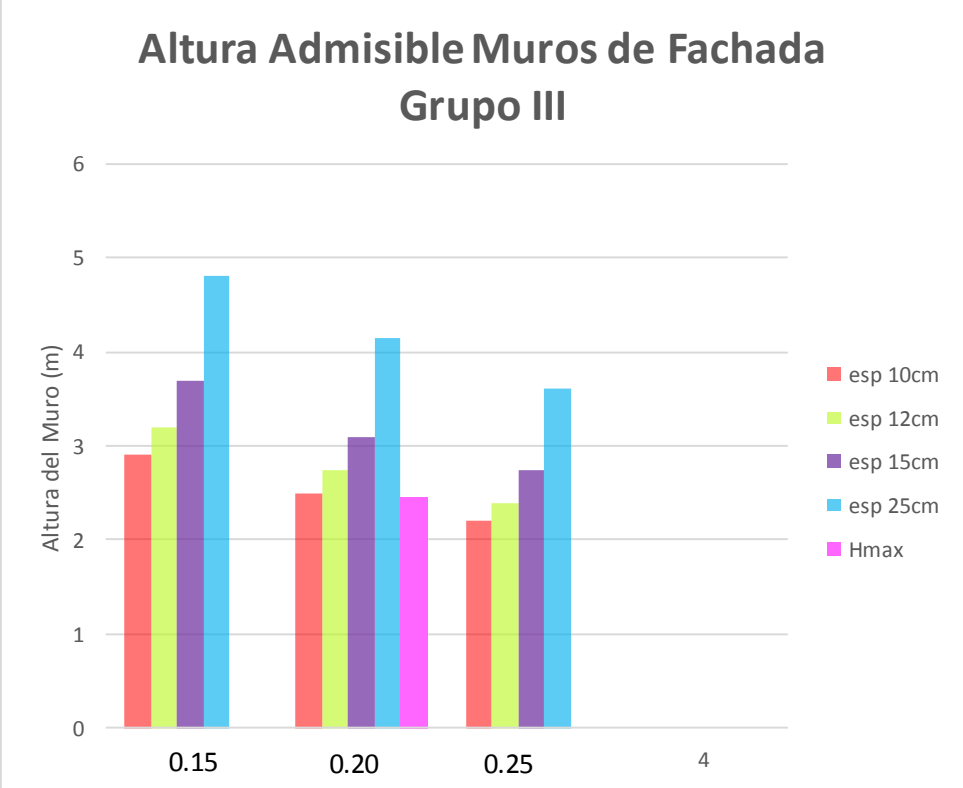
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	20		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,10m		
Aa	0,2		



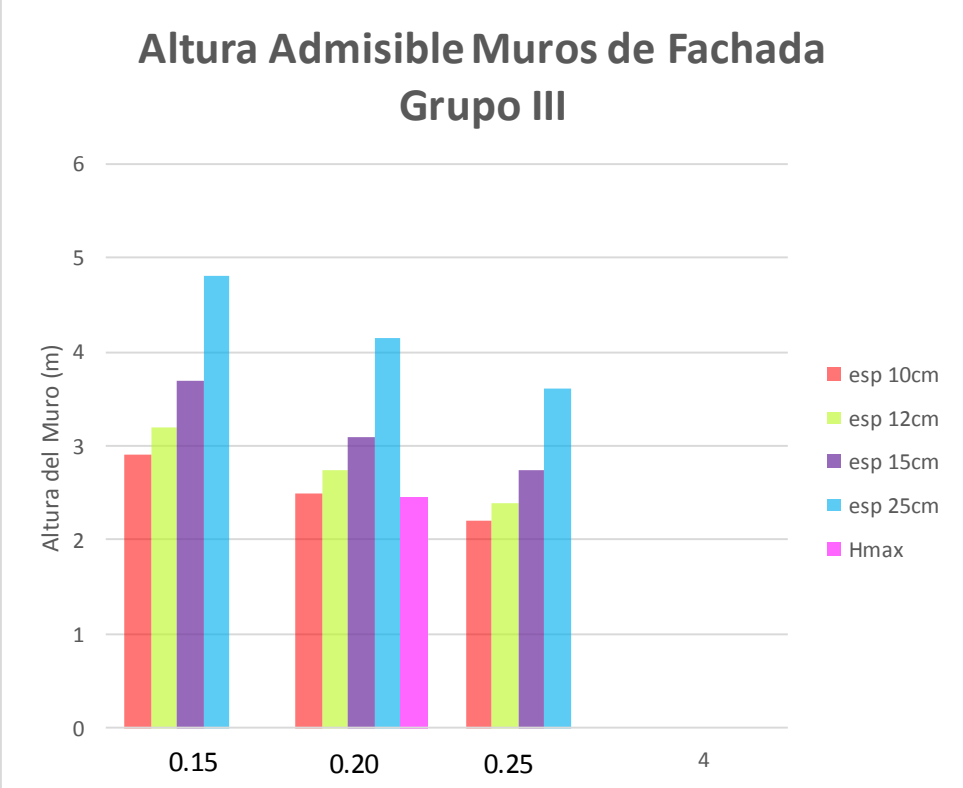
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	22		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,12m		
Aa	0,2		



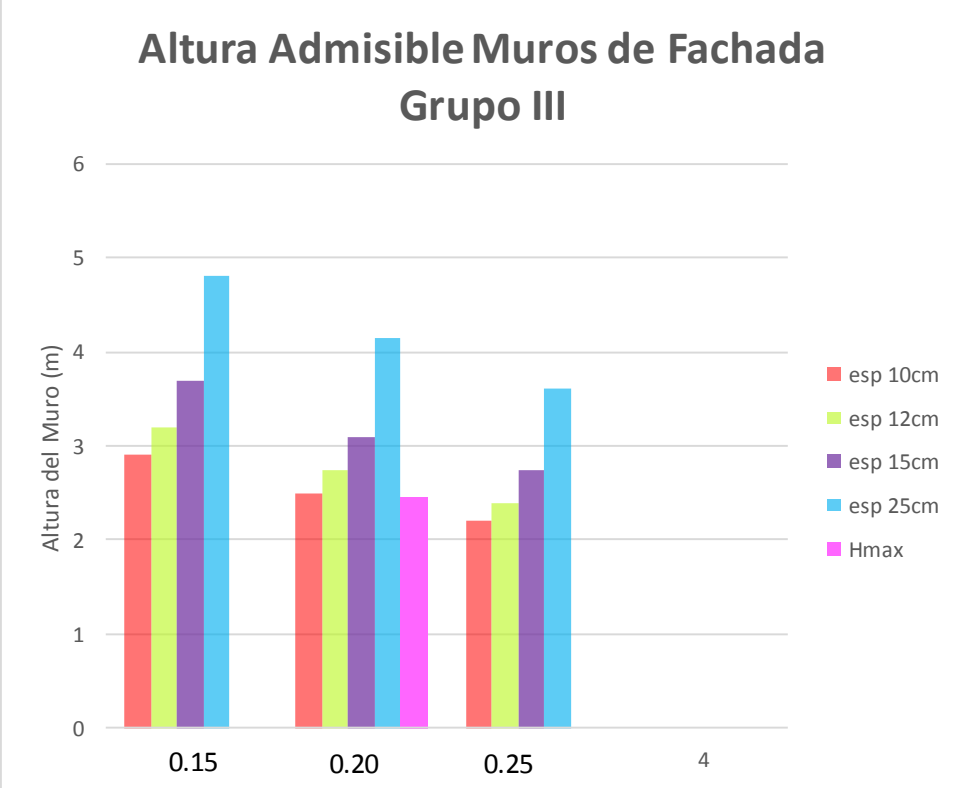
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	23		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,64m		
Aa	0,2		



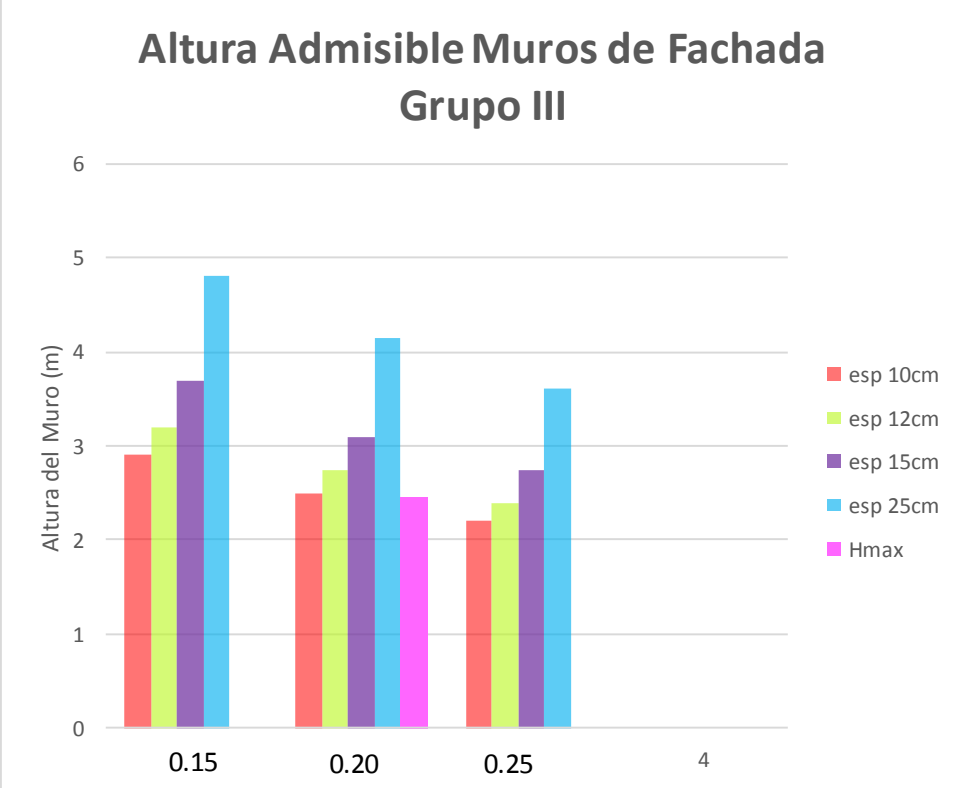
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	24		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,70m		
Aa	0,2		



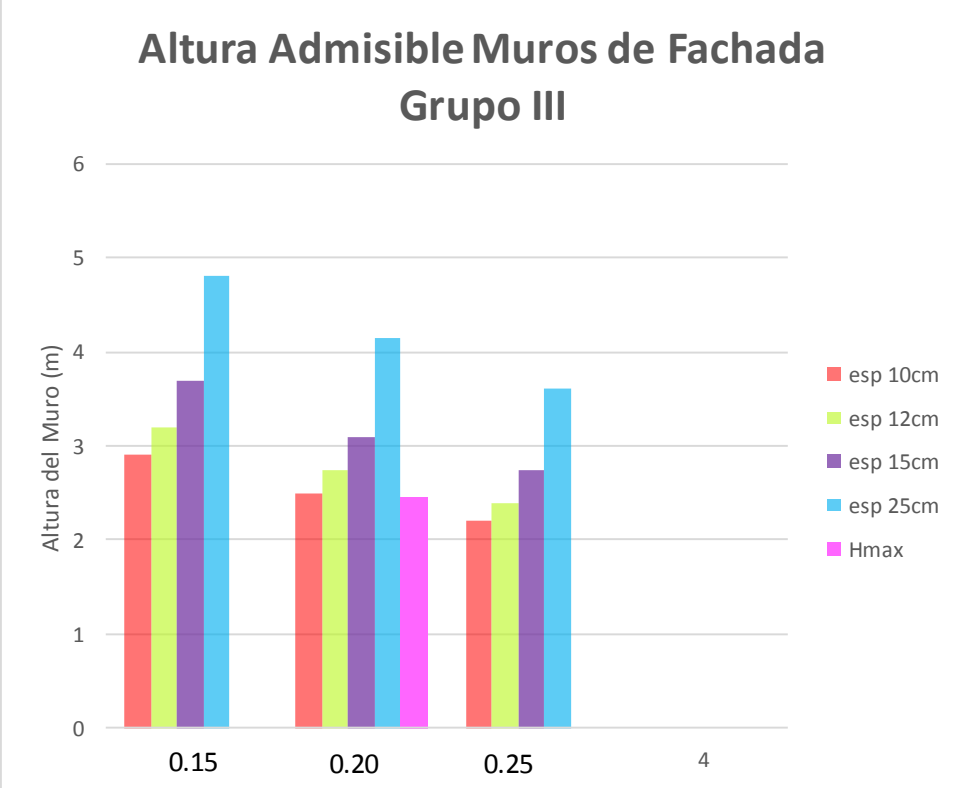
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	25		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,12m		
Aa	0,2		



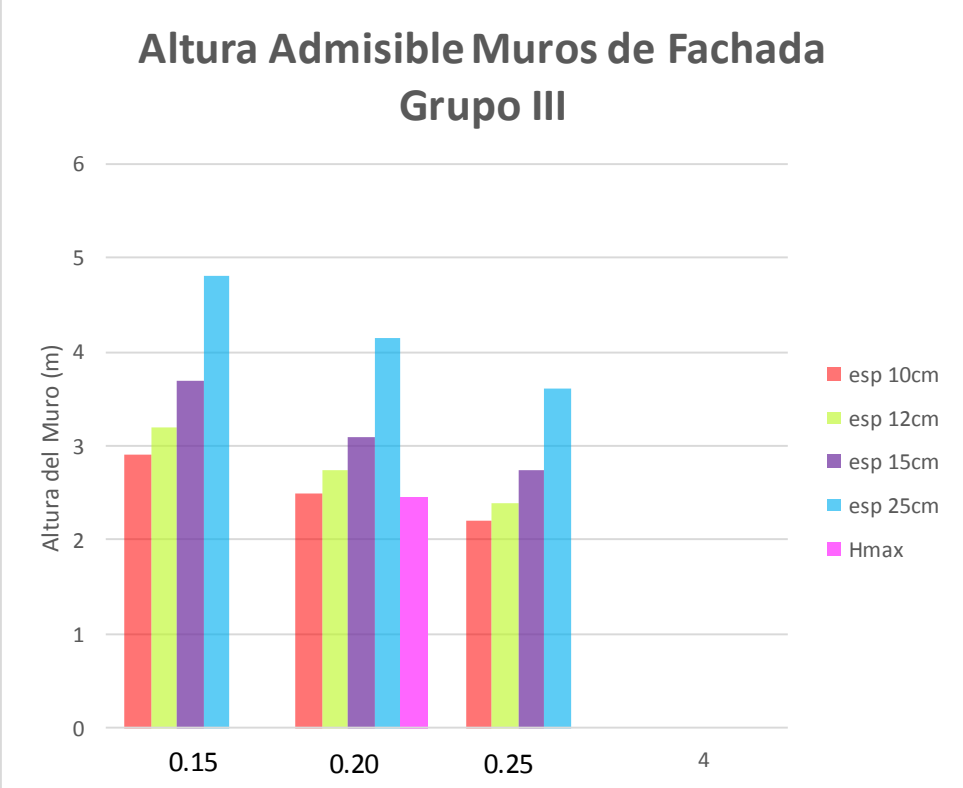
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	26		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,46m		
Aa	0,2		



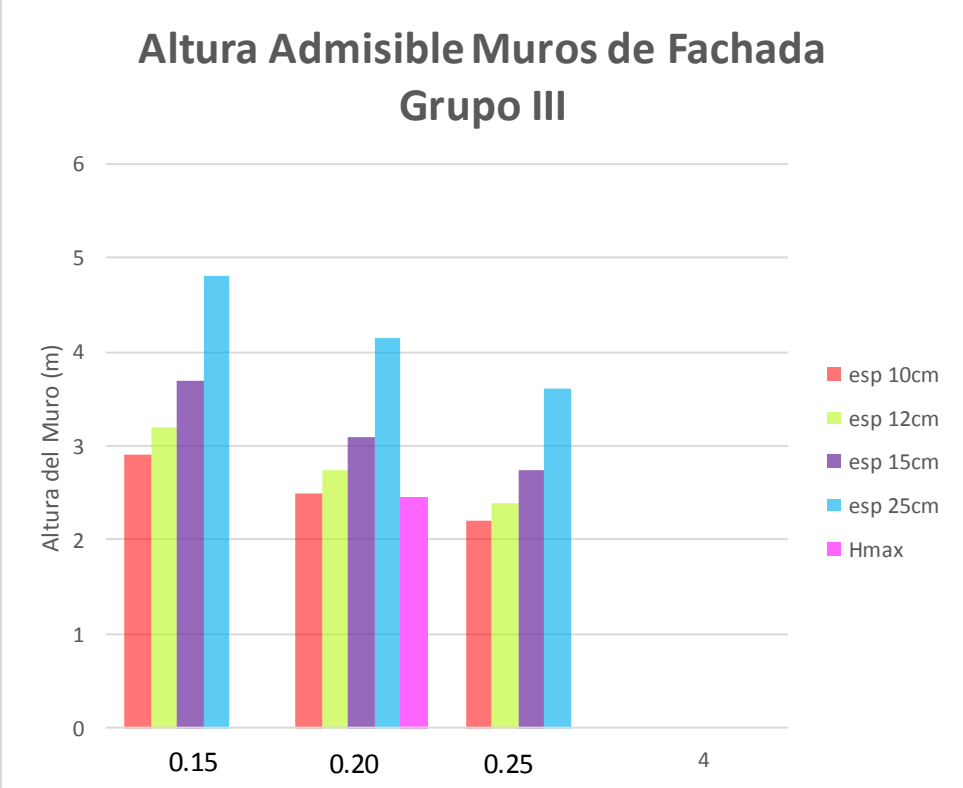
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	27		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,49m		
Aa	0,2		



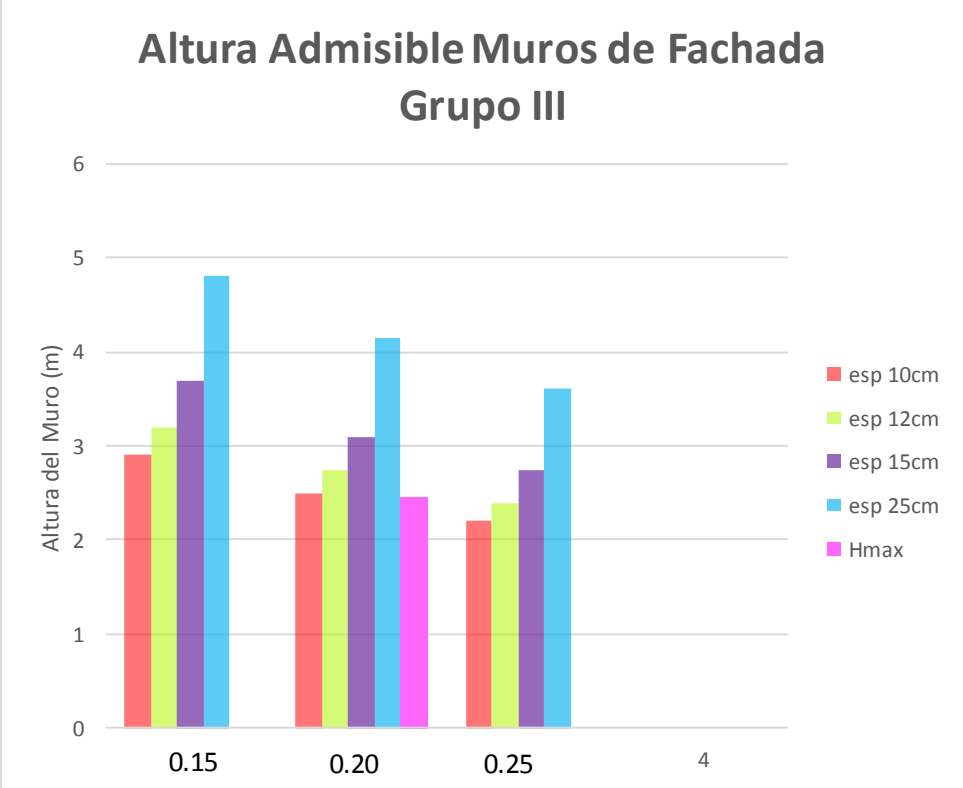
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	29		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,60m		
Aa	0,2		



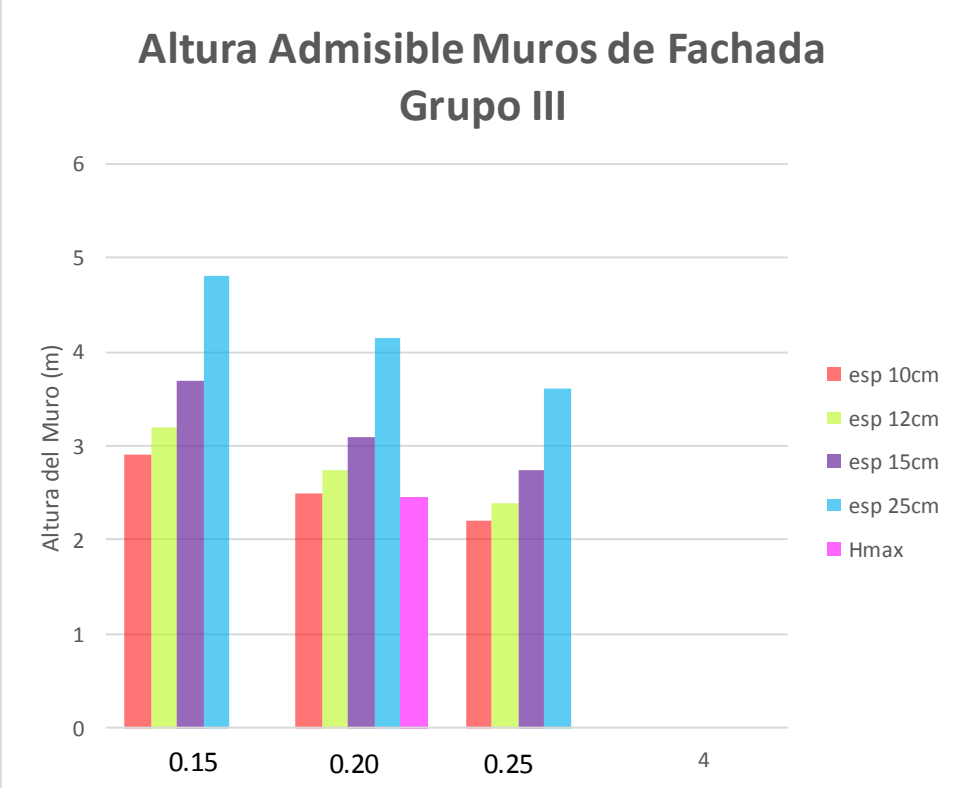
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	31		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,46m		
Aa	0,2		

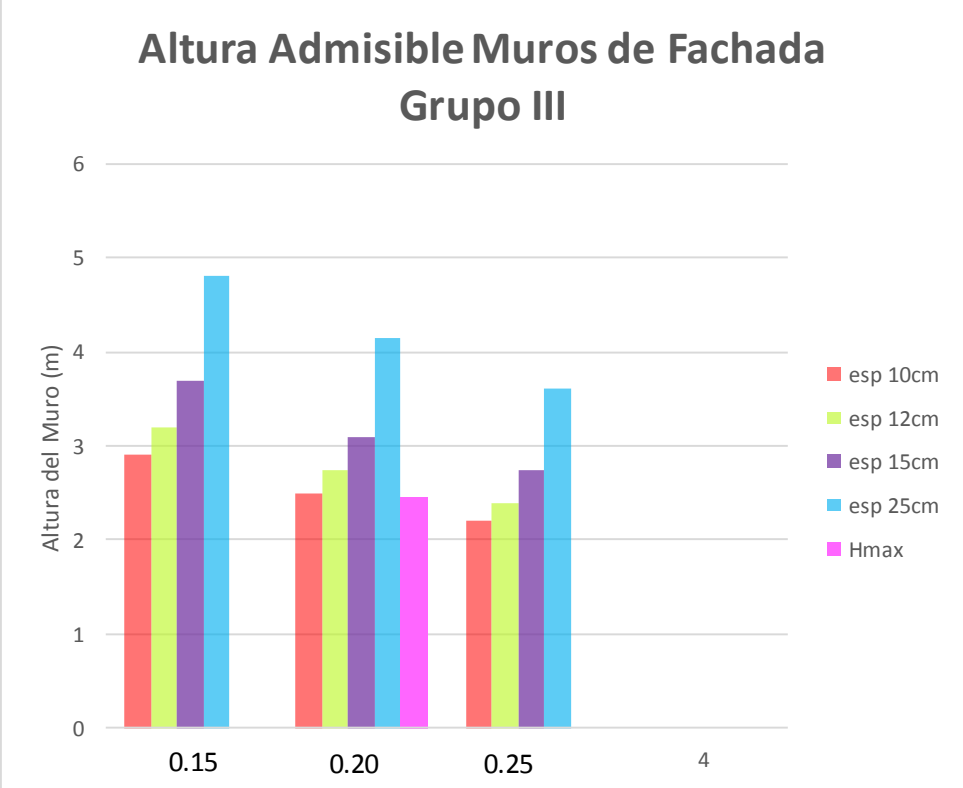


CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

(900)

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	32		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,47m		
Aa	0,2		



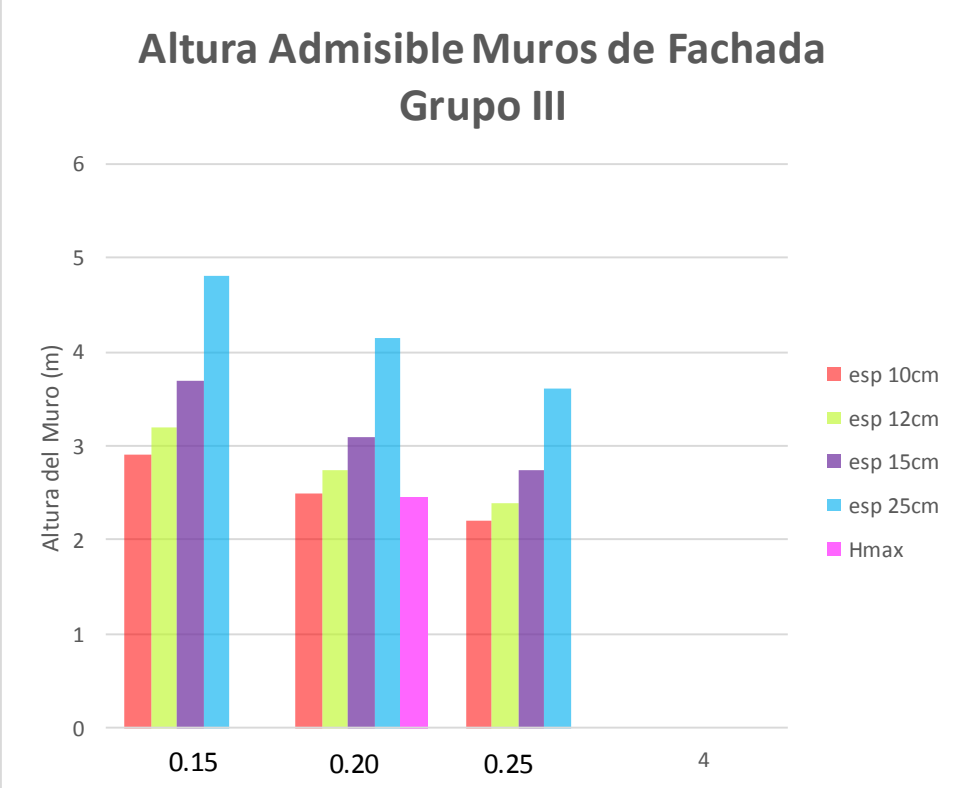
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	33		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,10m		
Aa	0,2		



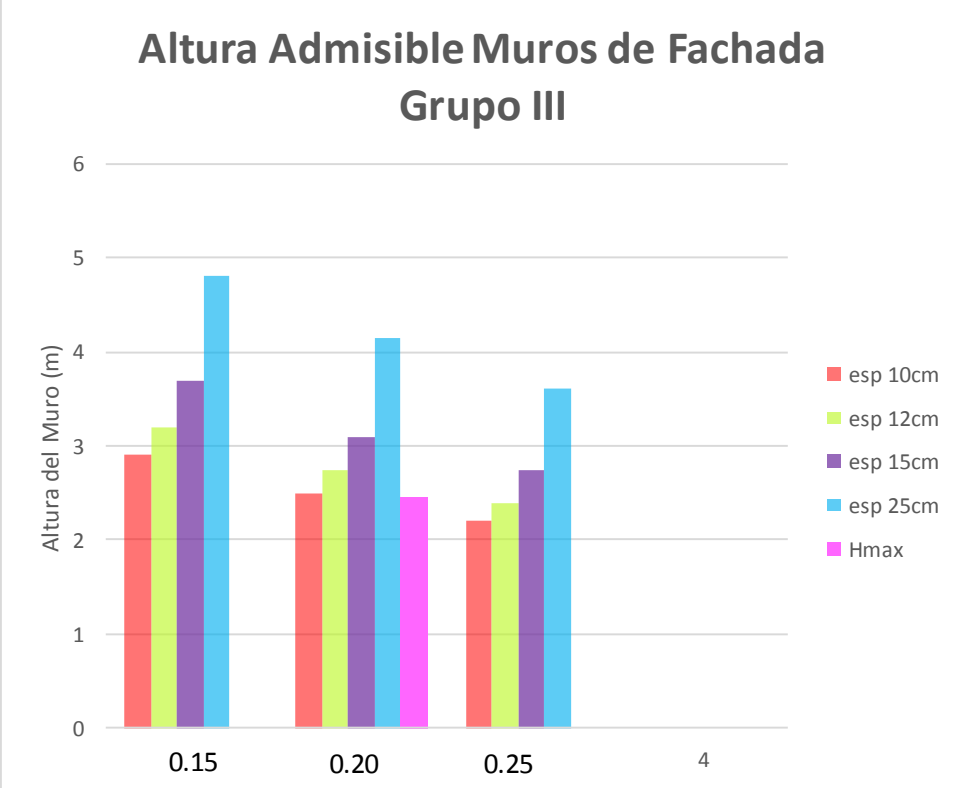
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	34		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,24m		
Aa	0,2		



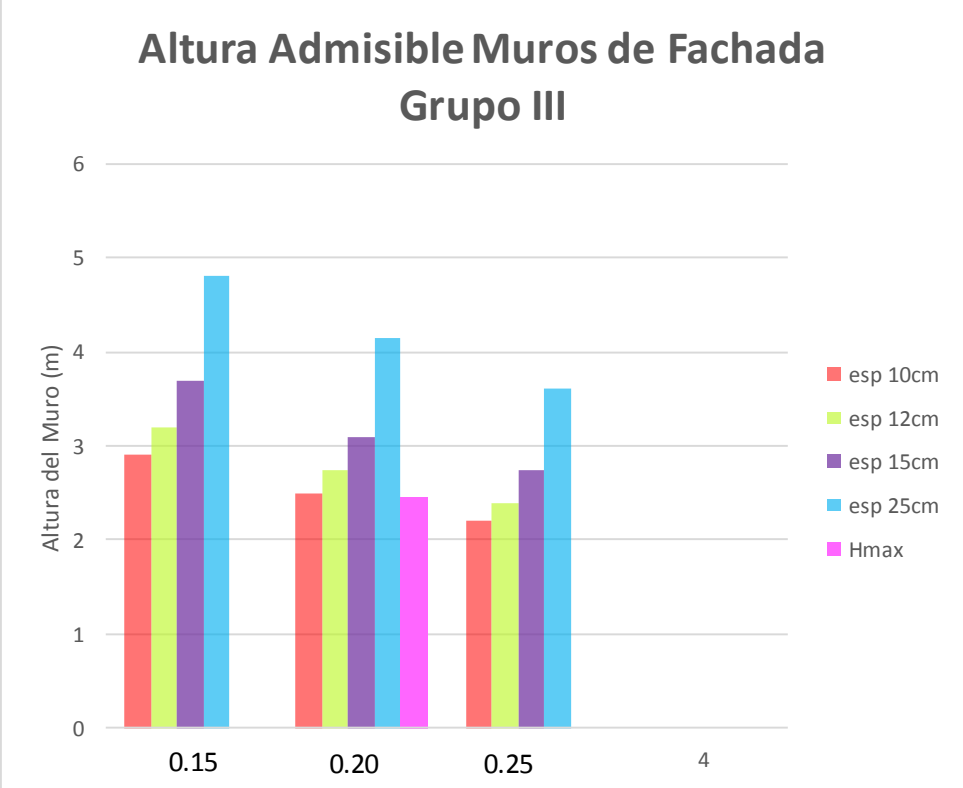
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	36		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,75m		
Aa	0,2		



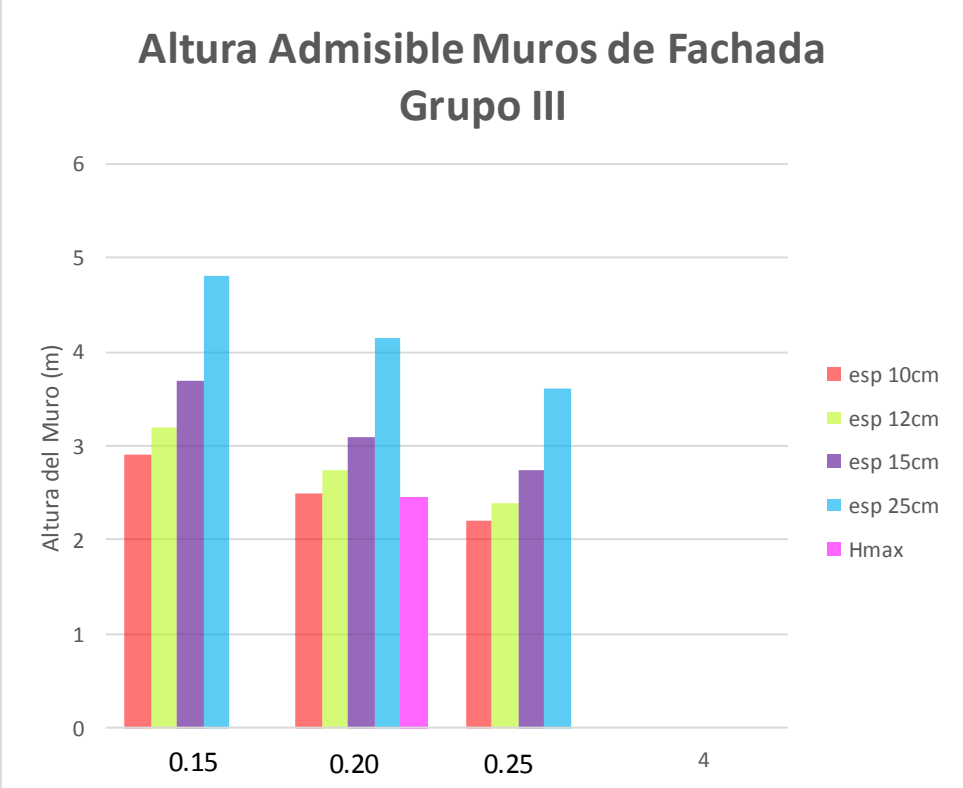
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	39		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,31m		
Aa	0,2		



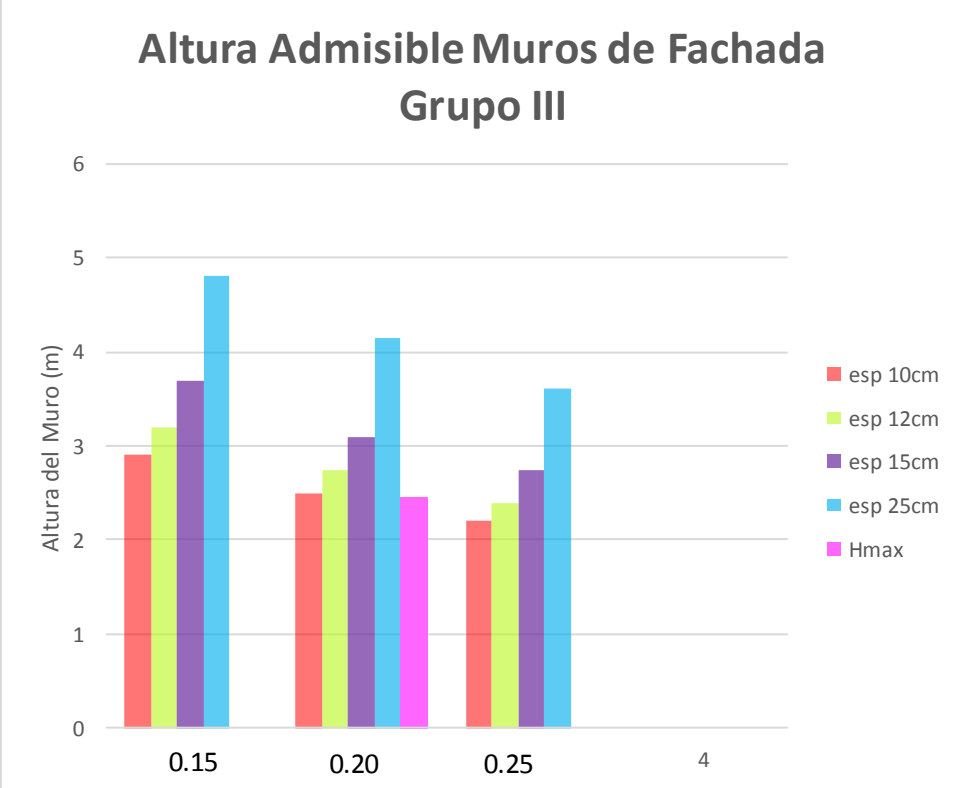
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	42		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,29m		
Aa	0,2		



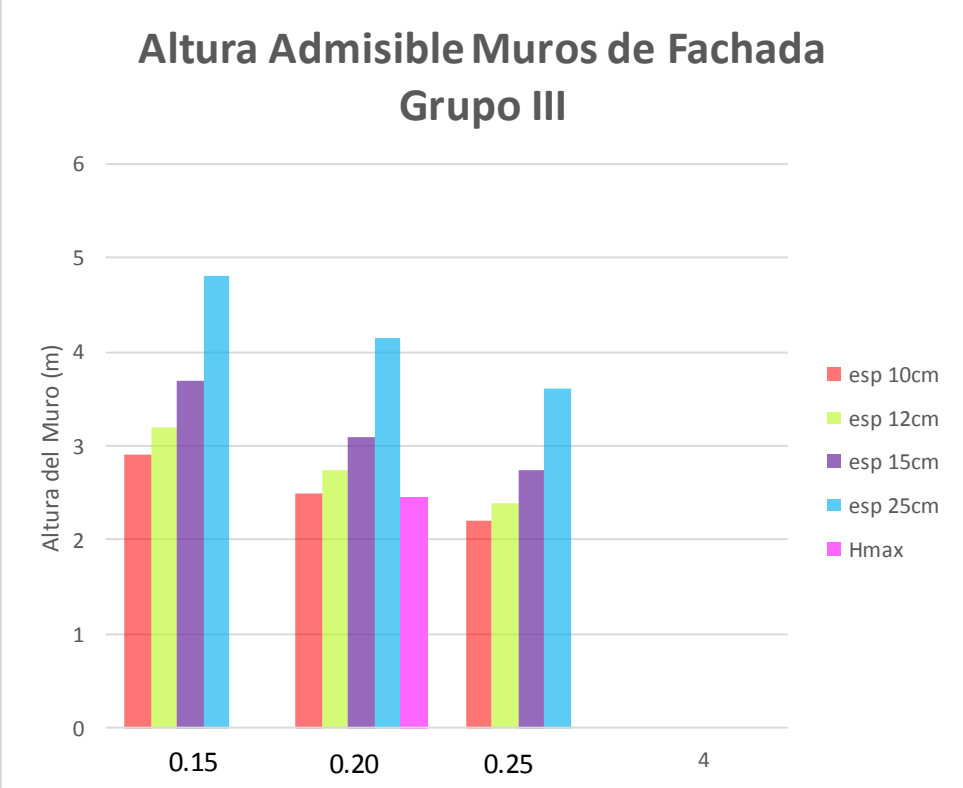
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	50		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,55m		
Aa	0,2		



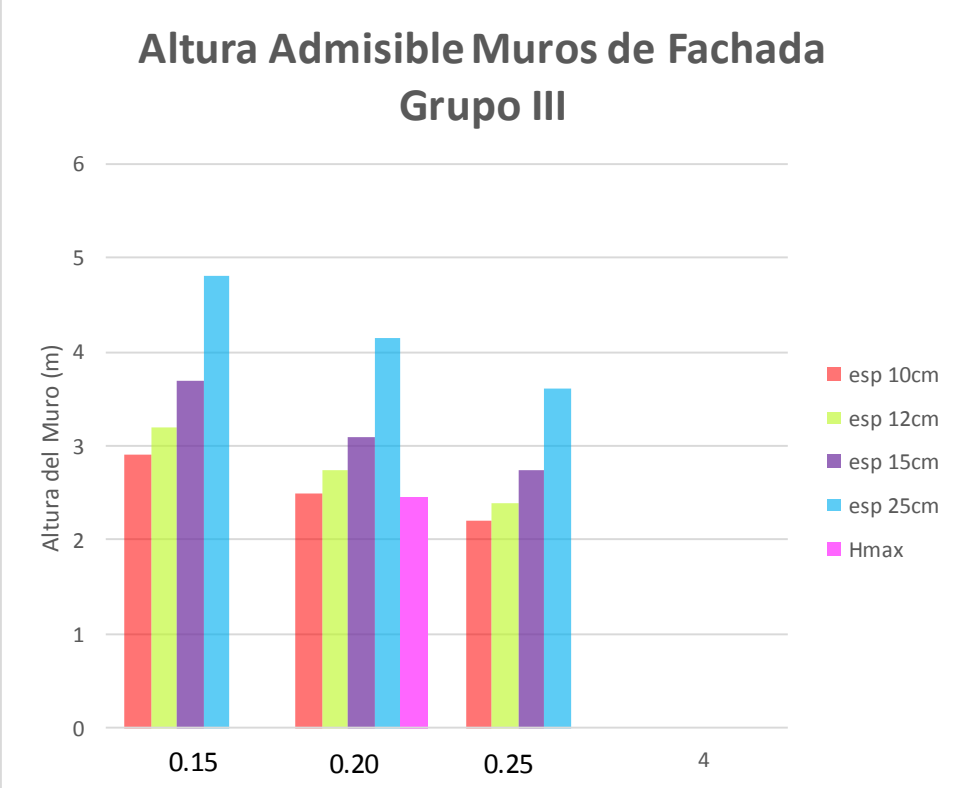
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	51		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,52m		
Aa	0,2		



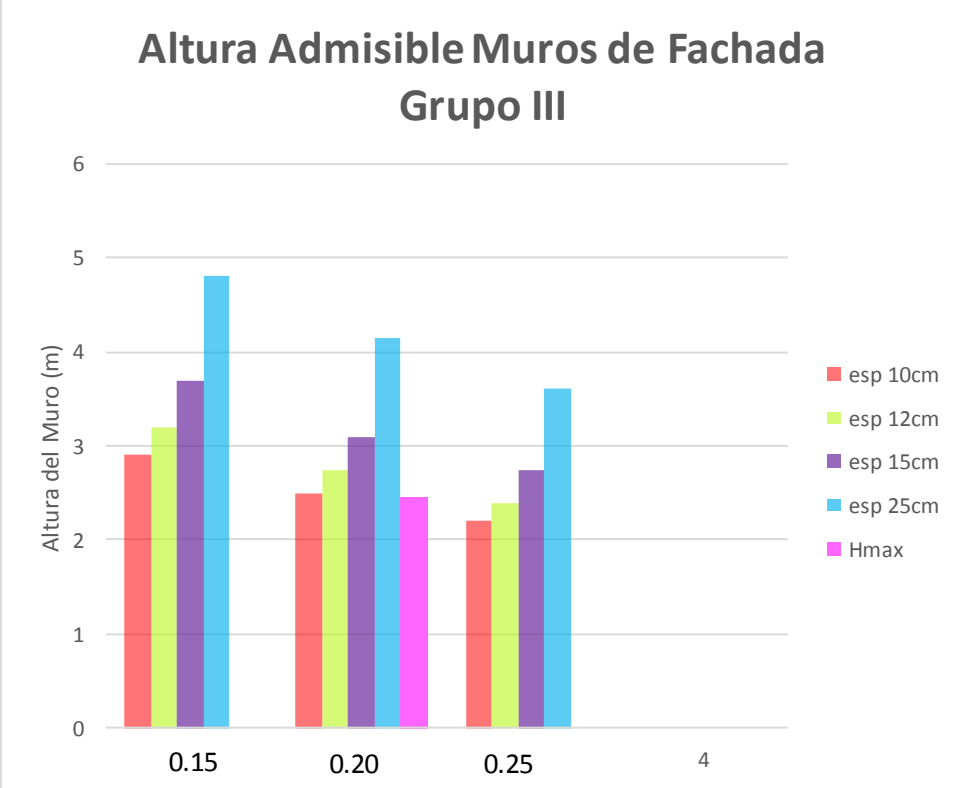
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	52		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,37m		
Aa	0,2		



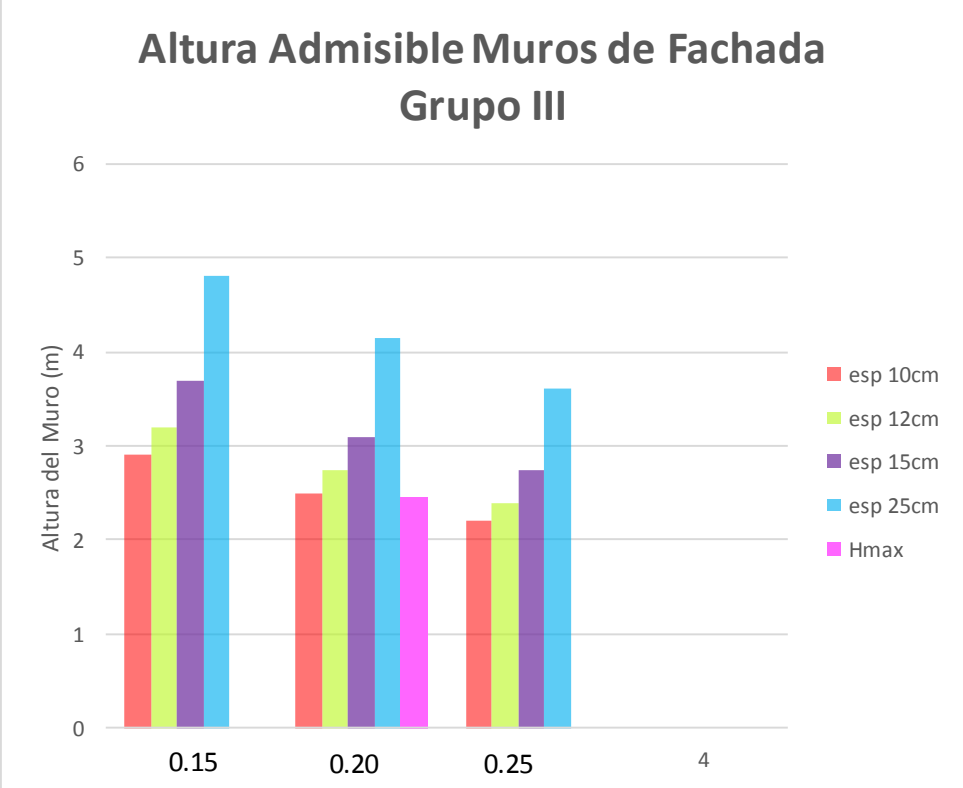
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	54		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,96m		
Aa	0,2		



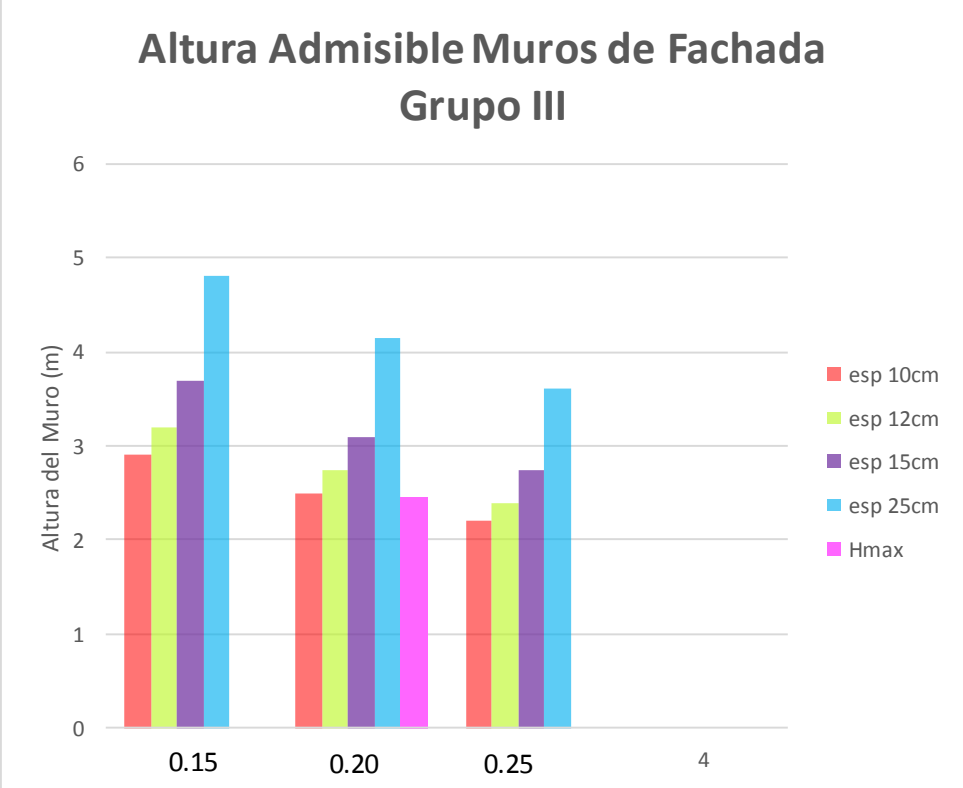
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	55		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,86m		
Aa	0,2		



CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES - MAMPOSTERIA COMPLETA DE PISO A TECHO

CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIÓN

Grupo de Uso:	III
Coef de Importancia:	1,25
Grado de Desempeño:	Superior
Aa:	0,20
Fa:	1,40
Sa (Estructura):	0,875
As = Aa Fa I	0,35
hn:	5,47 m (Altura nominal edificación)
heq:	4,10 m (Altura equivalente del sistema)
Fp = Mp g Aa I / 2	28,13 kg/m²

CARACTERISTICAS ELEMENTO NO ESTRUCTURAL

ap:	1
γ:	1,50 T/m³
espesor del muro:	0,15 m
Mp . g:	225,00 kg/m²
c:	7,50 cm
I:	28125 cm⁴
Ft (mamp simple):	1,00 kg/cm² Tabla D-1.5-1 NSR-10
f'm:	60 kg/cm²
Fv (mamp simple):	0,61 kg/cm² D-1.5-12 NSR-10

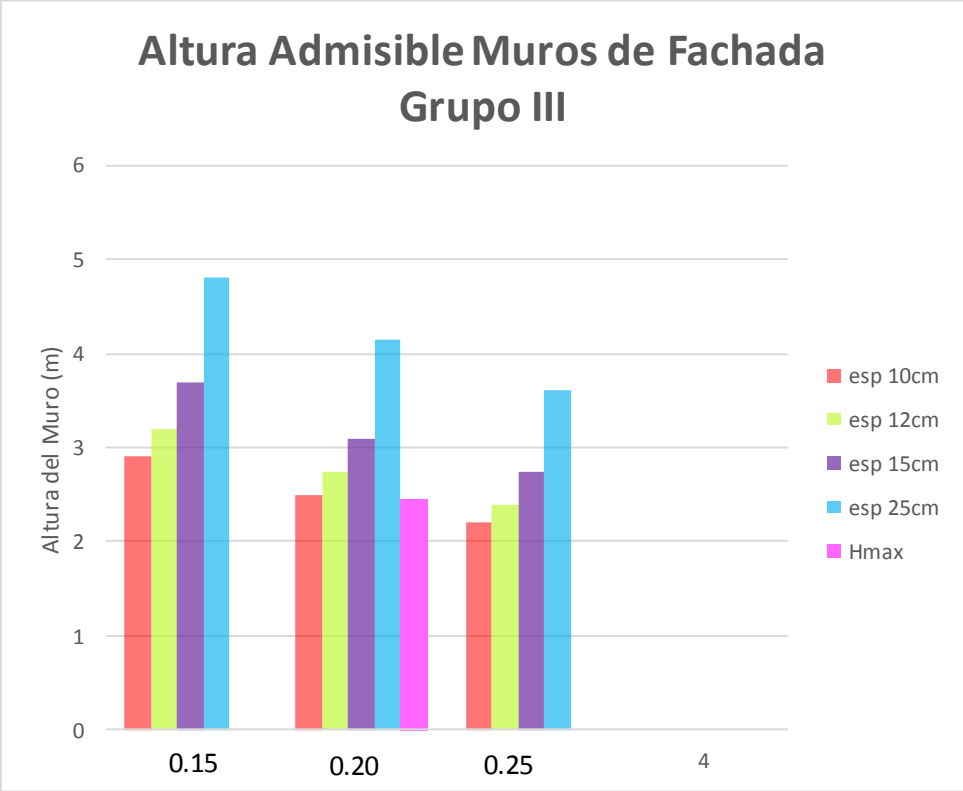
EDIFICACIÓN	NIVEL	H Placa (m)	h libre (m)	h (m)	hx (m)	ax	Rp	ax ap Mp g / Rp (kg/m²)	Fp (kg/m²)	P/A kg/cm²	V kg/m	Msismo kg-cm/m	0,7 M c / I kg/cm²	Tracción kg/cm²	Flexión Muro	As req cm²/m	0,70V/(,80A) kg/cm²	Revisión Anclaje Superior
#58	CUBIERTA	0,30		2,42	5,47	1,17	1	262,5	262,5									
	PISO 2	0,30	2,12	2,70	3,05	0,74	1	166,6	166,6	0,16	176,56	9358	1,75	1,59	Requiere 3ϕ6.5mm c/2.6m	0,38	0,10	Requiere 1ϕ9.5mm
	PISO 1	0,35	2,40	0,35	0,35	0,39	1	88,8	88,8	0,18	106,59	6396	1,19	1,01	Requiere 3ϕ6.5mm c/3.8m	0,26	0,06	Requiere 1ϕ9.5mm

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	63		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	3,07m		
Aa	0,2		



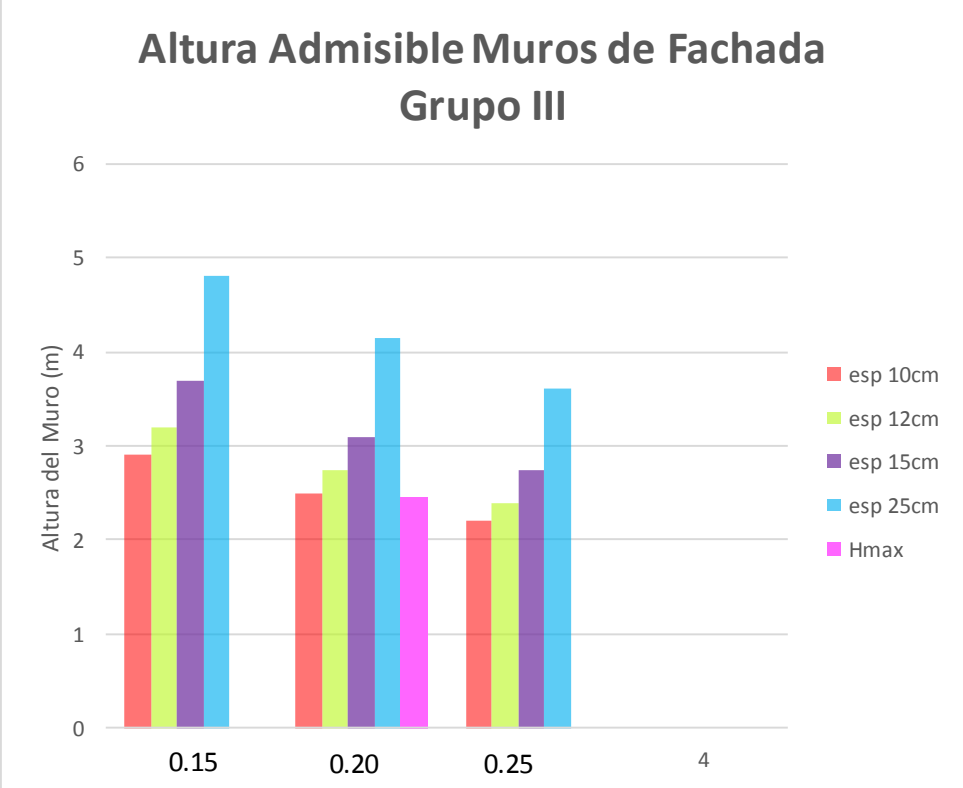
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	64		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,59m		
Aa	0,2		



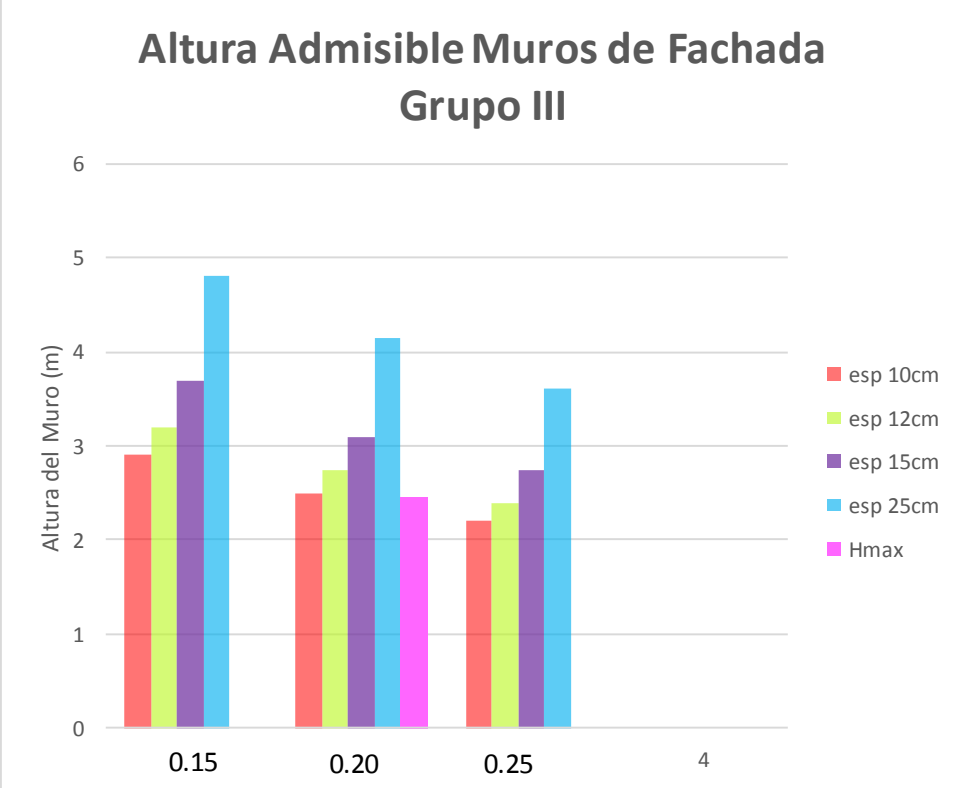
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	65		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,80m		
Aa	0,2		



CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES - MAMPOSTERIA COMPLETA DE PISO A TECHO

CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIÓN

Grupo de Uso:	III
Coef de Importancia:	1,25
Grado de Desempeño:	Superior
Aa:	0,20
Fa:	1,40
Sa (Estructura):	0,875
As = Aa Fa I	0,35
hn:	5,95 m (Altura nominal edificación)
heq:	4,46 m (Altura equivalente del sistema)
Fp = Mp g Aa I / 2	28,13 kg/m²

CARACTERISTICAS ELEMENTO NO ESTRUCTURAL

ap:	1
γ:	1,50 T/m³
espesor del muro:	0,15 m
Mp . g:	225,00 kg/m²
c:	7,50 cm
I:	28125 cm⁴
Ft (mamp simple):	1,00 kg/cm² Tabla D-1.5-1 NSR-10
f'm:	60 kg/cm²
Fv (mamp simple):	0,61 kg/cm² D-1.5-12 NSR-10

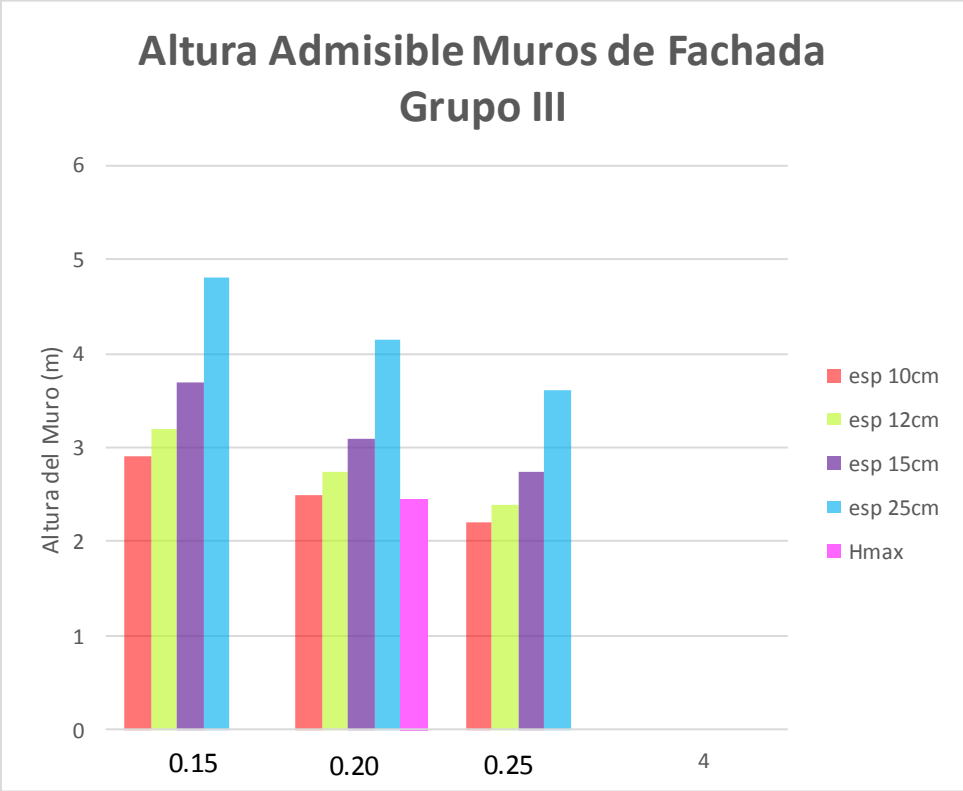
EDIFICACIÓN	NIVEL	H Placa (m)	h libre (m)	h (m)	hx (m)	ax	Rp	ax ap Mp g / Rp (kg/m²)	Fp (kg/m²)	P/A kg/cm²	V kg/m	Msismo kg-cm/m	0,7 M c / I kg/cm²	Tracción kg/cm²	Flexión Muro	As req cm²/m	0,70V/(,80A) kg/cm²	Revisión Anclaje Superior
#66	CUBIERTA	0,30		2,80	5,95	1,17	1	262,5	262,5									
	PISO 2	0,30	2,50	2,80	3,15	0,72	1	162,1	162,1	0,19	202,67	12667	2,36	2,18	Requiere 3ϕ6,5mm c/1,9m	0,52	0,12	Requiere 1ϕ9,5mm
	PISO 1	0,35	2,50	0,35	0,35	0,39	1	88,0	88,0	0,19	110,02	6876	1,28	1,10	Requiere 3ϕ6,5mm c/3,5m	0,28	0,06	Requiere 1ϕ9,5mm

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	67		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,31m		
Aa	0,2		



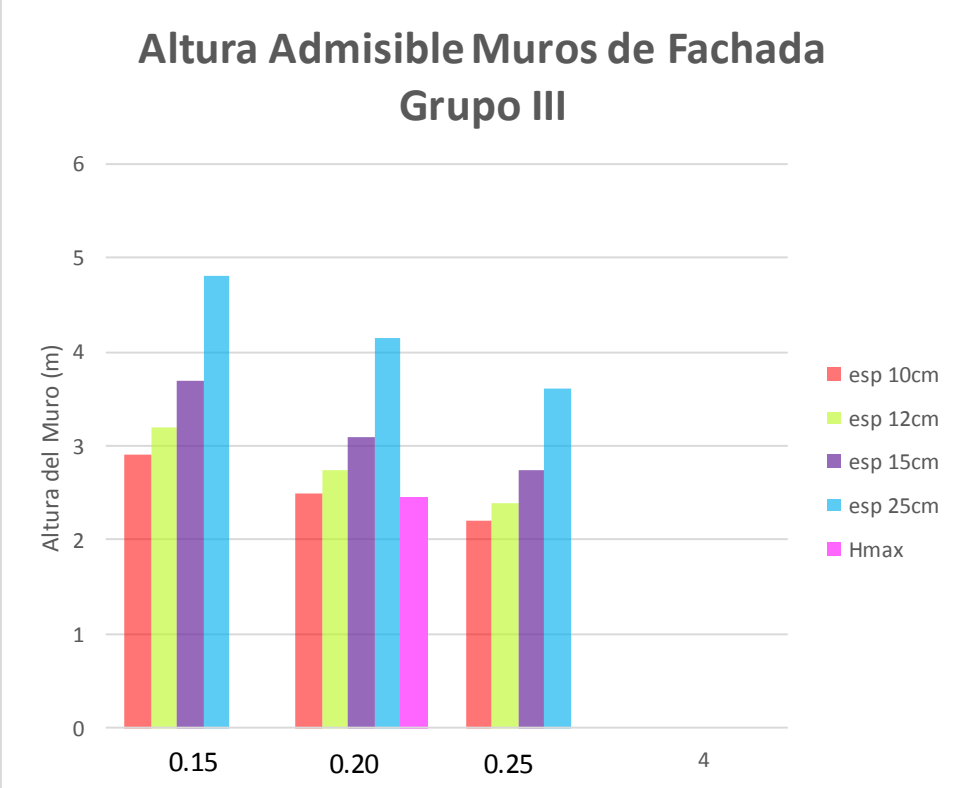
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	68		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,41m		
Aa	0,2		



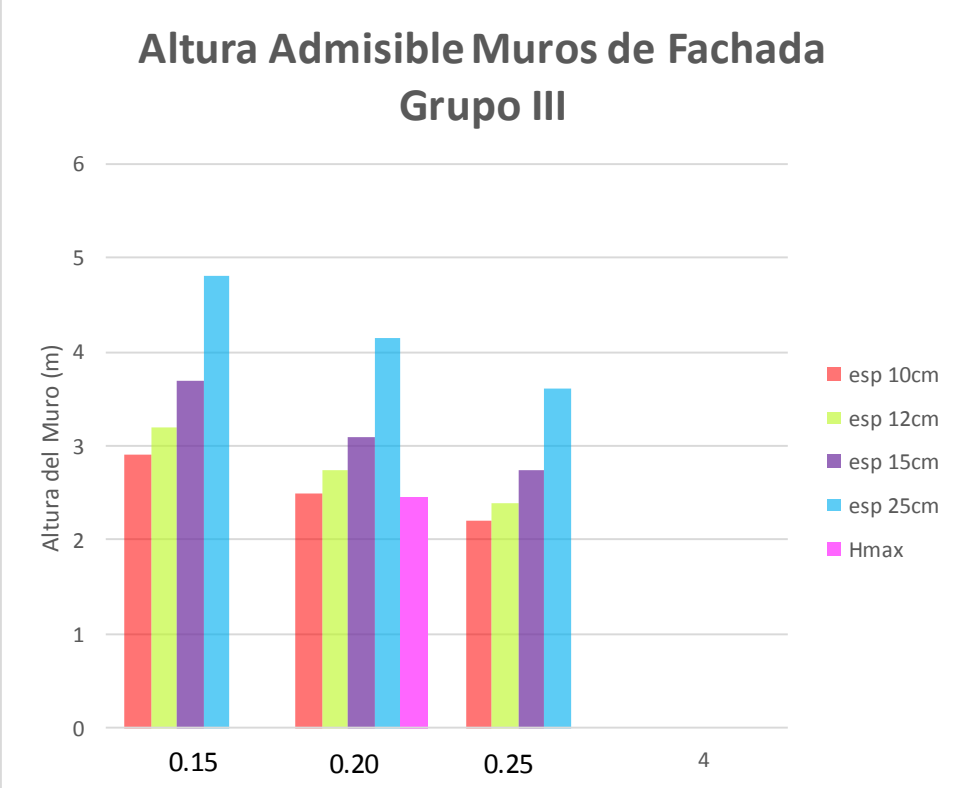
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	73,1		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,85m		
Aa	0,2		



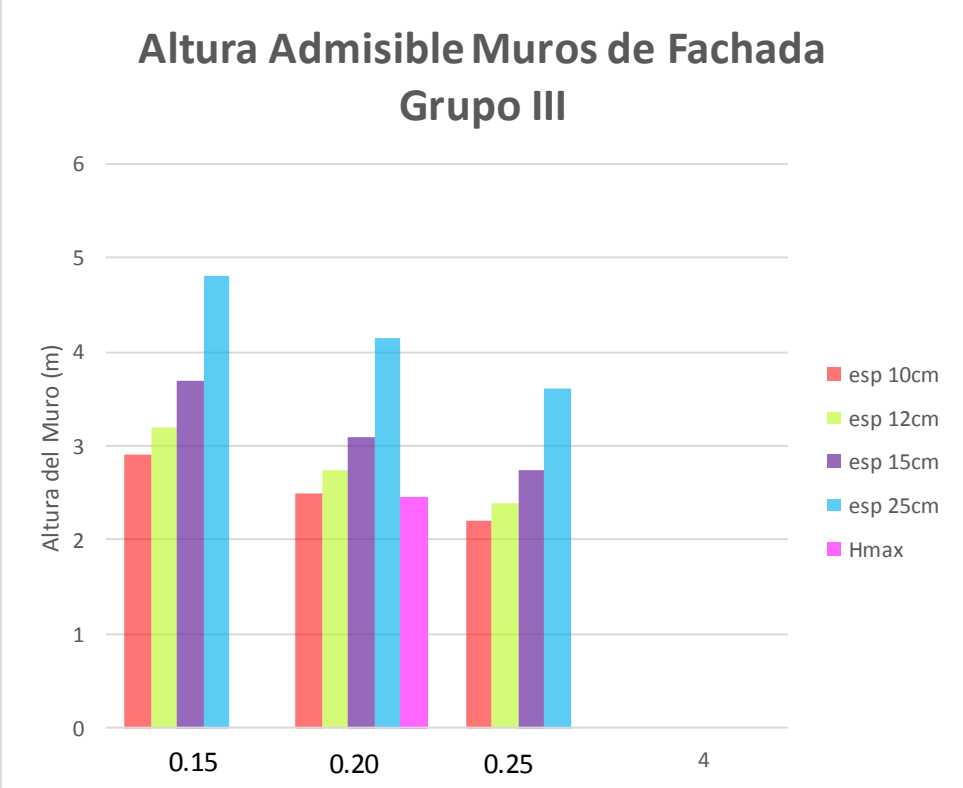
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	75		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,76m		
Aa	0,2		



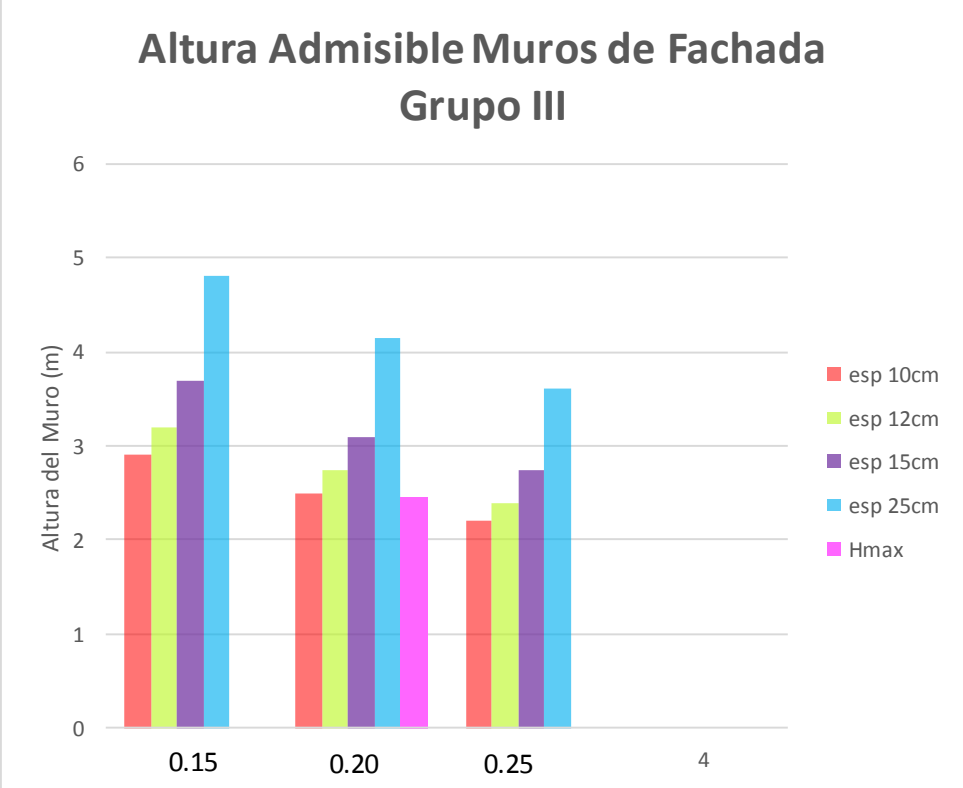
CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	77		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,68m		
Aa	0,2		



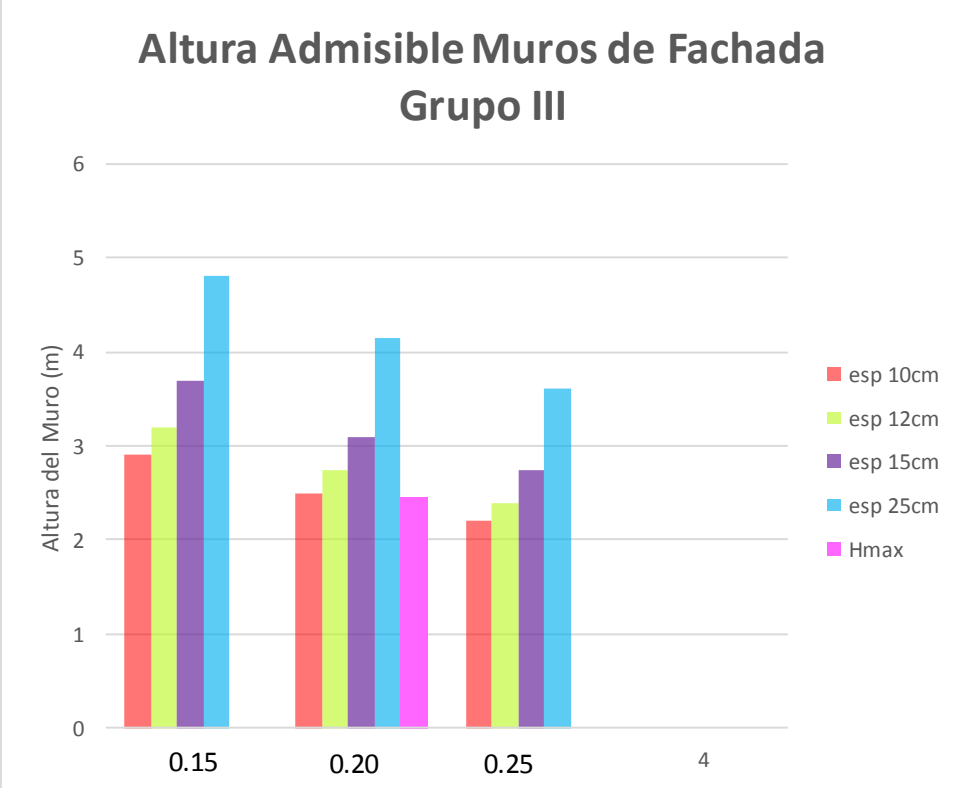
CONCLUSIÓN **Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

ANÁLISIS MUROS DE FACHADA

SEDE:	CALDAS	**espesor**	15,00cms
CÓDIGO:	9101		
EDIFICACIÓN:	80		
Tipo de Muro:	Diafragma		
Hmax:	2,90m		
Aa	0,2		



CONCLUSIÓN: Los muros de fachada evaluados para la condición mas desfavorable (Hmax) no necesitan ser reforzados

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

7.1.2 Diseño De Anclajes

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

DISEÑO DE ANCLAJES EPOXICOS

La profundidad de los anclajes epóxicos se determinó para que las varillas de refuerzo con resistencia 420MPa (60,000 psi) puedan alcanzar su esfuerzo de fluencia.

Se consideró que el sustrato presenta un concreto de 17,5MPa (2500 psi).

DISEÑO DE ANCLAJES EPOXICOS

		Pu a Tracción	
	Prof	Varilla	Anclaje
	cm	[t]	[t]
#3	20	2,70	2,90
#4	20	4,80	5,20
#5	20	7,50	7,50
#6	25	10,80	11,00

Adjunto se encuentran los resultados del análisis utilizando el software HILTI PROFIS ANCHOR para los diferentes diámetros de varillas conforme a la Norma ACI 318.

Empresa:	CONSORCIO AMP P&D	Página:	1
Proyectista:		Proyecto:	SENA
Dirección:		Sub Proyecto I Pos. No.:	#3
Teléfono I Fax:	|	Fecha:	16/02/2015
E-mail:			

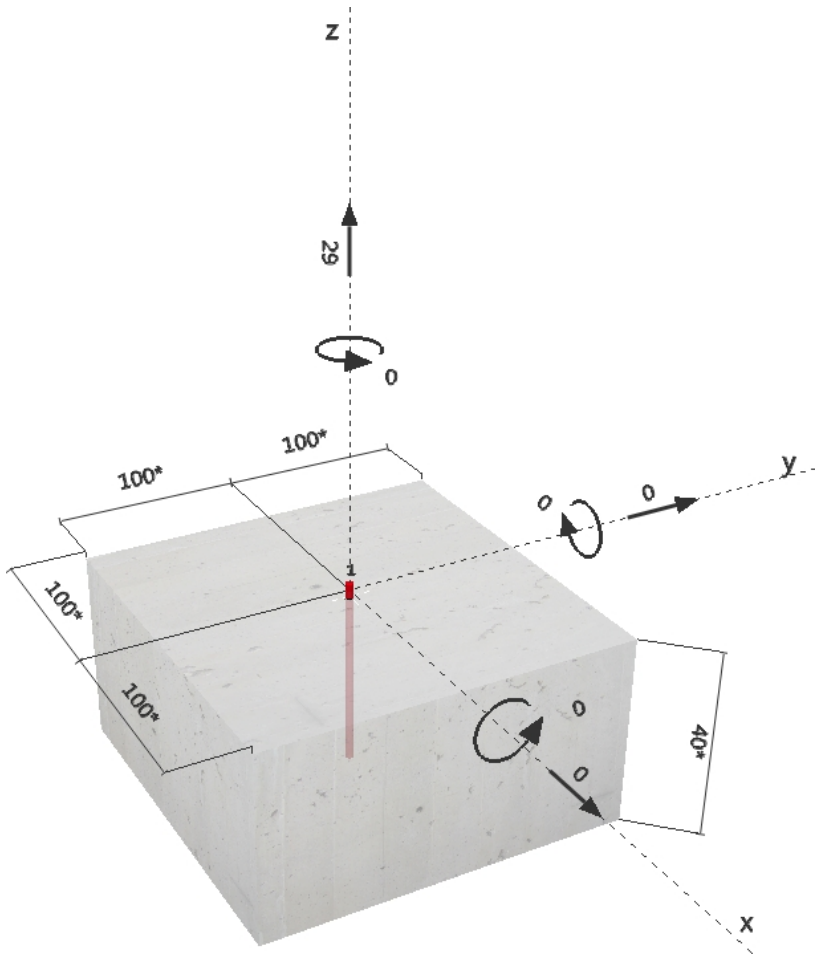
Comentarios del proyectista :

1 Insertar datos



Tipo y tamaño de anclaje:	**HIT-HY 200 + Rebar A 706 Gr.60 #3**
Profundidad efectiva de anclaje:	$h_{ef,act}$ = 19,0 cm ($h_{ef,limit}$ = - cm)
Material:	ASTM A 706 GR.60
Homologación Nº.:	ESR-3187
Establecidos I Válidos:	01/05/2014 | 01/03/2016
Prueba:	método de cálculo ACI 318 / AC308
Fijación a distancia:	- (Espesor de placa recomendado: no calculado)
Perfil:	sin perfil
Material Base:	no fisurado hormigón, 2500, f_c' = 2500 psi; h = 40,0 cm, Temp. corto/largo: 20/20 °C
Instalación:	taladro hecho con martillo, Condición de instalación: seco
Armadura:	Tracción: condición A, Cortante: condición A; no presencia de refuerzo adicional a splitting (fisuración) Armadura de borde: > 4 barras
Cargas de sismo (categorías C, D, E o F):	no

Geometría [cm] & Carga [kN, kNm]



¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Empresa:	CONSORCIO AMP P&D	Página:	2
Proyectista:		Proyecto:	SENA
Dirección:		Sub Proyecto I Pos. No.:	#3
Teléfono I Fax:	|	Fecha:	16/02/2015
E-mail:			

2 Prueba I Utilización (Casos gobernantes)

		Valores de cálculo [kN]		Utilización	
Carga	**Prueba**	**Carga**	**Capacidad**	**β_N / β_V [%]**	**Resultado**
Tracción	Fallo por Acero	29,000	29,358	99 / -	OK
Cortante	-	-	-	- / -	-

Carga	**β_N**	**β_V**	**ζ**	**Utilización $\beta_{N,V}$ [%]**	**Resultado**
Cargas combinadas de tracción y cortante	-	-	-	-	-

3 Avisos

- Para más detalles, mensages o avisos, mirar la nota de cálculo detallada.

¡La fijación cumple los criterios de diseño!

4 Observaciones;comentarios

- Toda la información y todos los datos contenidos en el software sólo se refieren a la utilización de los productos Hilti y están fundados en principios, fórmulas y normativas de seguridad conformes a las consignas técnicas de Hilti y en instrucciones de operación, montaje, ensamblaje, etc., que el usuario debe seguir exhaustivamente. Todas las cifras que en ellos constan son medias; por lo tanto, se deben realizar pruebas específicas de utilización antes de la utilización del producto Hilti aplicable. Los resultados de los cálculos ejecutados mediante el software reposan básicamente en los datos que usted introduce en el mismo. Por lo tanto, es usted el único responsable de la inexistencia de errores, de le exhaustividad y la pertinencia de los datos introducidos por usted mismo. Asimismo, es usted el único responsable de la verificación de los resultados del cálculo y de la validación de los mismos por un experto, en especial en lo referente al cumplimiento de las normas y permisos aplicables previamente a su utilización, en particular para su aplicación. El software sólo sirve de ayuda para la interpretación de las normas y permisos sin ninguna garantía con respecto a la ausencia de errores, la exactitud y la pertinencia de los resultados o su adaptación a una determinada aplicación.
- Debe usted tomar todas las medidas necesarias y razonables para impedir o limitar los daños causados por el software. En especial, debe usted tomar sus disposiciones para efectuar regularmente una salvaguarda de los programas y de los datos y, de ser aplicable, ejecutar las actualizaciones regularmente facilitadas por Hilti. Si no utiliza la función AutoUpdate del software, debe usted comprobar que en cada caso usted utiliza la versión actual y puesta al día del software, ejecutando actualizaciones manuales a través del Sitio Web Hilti. Hilti no será considerada como responsable por cualquier consecuencia, tal y como la necesidad de recuperar necesidades o programas perdidos o dañados, que se deriven de un incumplimiento, por su parte, de sus obligaciones.

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Empresa:	CONSORCIO AMP P&D	Página:	1
Proyectista:		Proyecto:	SENA
Dirección:		Sub Proyecto I Pos. No.:	#4
Teléfono I Fax:	|	Fecha:	16/02/2015
E-mail:			

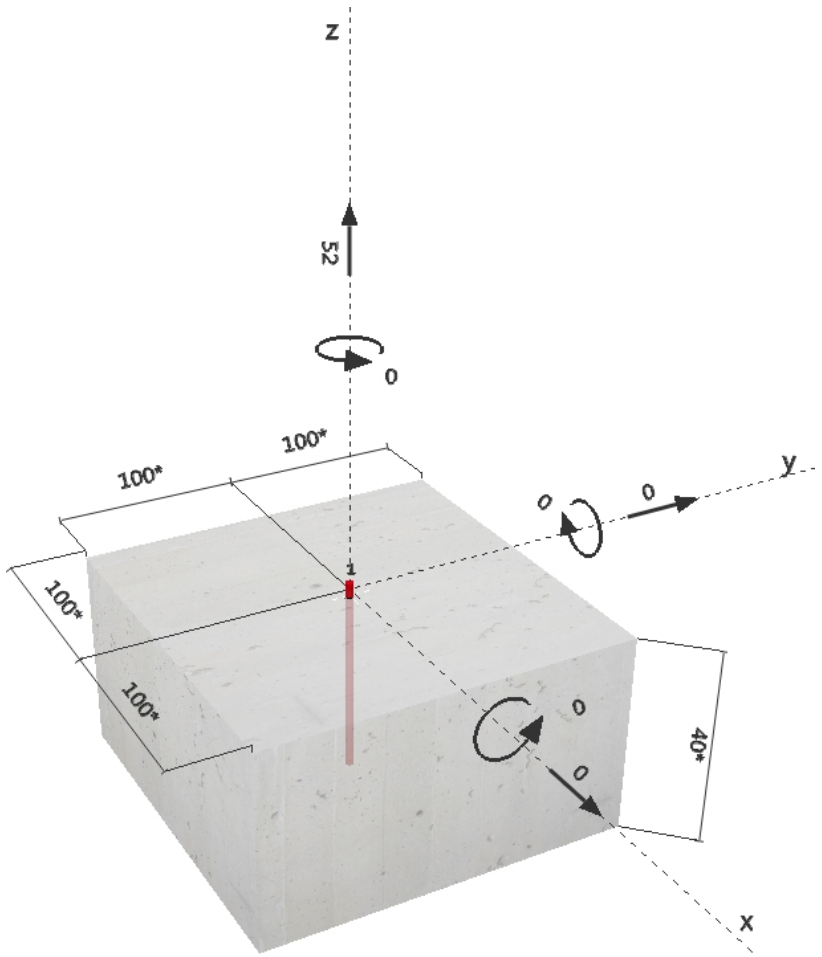
Comentarios del proyectista :

1 Insertar datos



Tipo y tamaño de anclaje:	**HIT-HY 200 + Rebar A 706 Gr.60 #4**
Profundidad efectiva de anclaje:	$h_{ef,act}$ = 20,0 cm ($h_{ef,limit}$ = - cm)
Material:	ASTM A 706 GR.60
Homologación Nº.:	ESR-3187
Establecidos I Válidos:	01/05/2014 | 01/03/2016
Prueba:	método de cálculo ACI 318 / AC308
Fijación a distancia:	- (Espesor de placa recomendado: no calculado)
Perfil:	sin perfil
Material Base:	no fisurado hormigón, 2500, f_c' = 2500 psi; h = 40,0 cm, Temp. corto/largo: 20/20 °C
Instalación:	taladro hecho con martillo, Condición de instalación: seco
Armadura:	Tracción: condición A, Cortante: condición A; no presencia de refuerzo adicional a splitting (fisuración) Armadura de borde: > 4 barras
Cargas de sismo (categorías C, D, E o F):	no

Geometría [cm] & Carga [kN, kNm]



¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Empresa:	CONSORCIO AMP P&D	Página:	2
Proyectista:		Proyecto:	SENA
Dirección:		Sub Proyecto I Pos. No.:	#4
Teléfono I Fax:	|	Fecha:	16/02/2015
E-mail:			

2 Prueba I Utilización (Casos gobernantes)

		Valores de cálculo [kN]		Utilización	
Carga	**Prueba**	**Carga**	**Capacidad**	**β_N / β_V [%]**	**Resultado**
Tracción	Fallo por Acero	52,000	53,379	98 / -	OK
Cortante	-	-	-	- / -	-

Carga	**β_N**	**β_V**	**ζ**	**Utilización $\beta_{N,V}$ [%]**	**Resultado**
Cargas combinadas de tracción y cortante	-	-	-	-	-

3 Avisos

- Para más detalles, mensages o avisos, mirar la nota de cálculo detallada.

¡La fijación cumple los criterios de diseño!

4 Observaciones;comentarios

- Toda la información y todos los datos contenidos en el software sólo se refieren a la utilización de los productos Hilti y están fundados en principios, fórmulas y normativas de seguridad conformes a las consignas técnicas de Hilti y en instrucciones de operación, montaje, ensamblaje, etc., que el usuario debe seguir exhaustivamente. Todas las cifras que en ellos constan son medias; por lo tanto, se deben realizar pruebas específicas de utilización antes de la utilización del producto Hilti aplicable. Los resultados de los cálculos ejecutados mediante el software reposan básicamente en los datos que usted introduce en el mismo. Por lo tanto, es usted el único responsable de la inexistencia de errores, de le exhaustividad y la pertinencia de los datos introducidos por usted mismo. Asimismo, es usted el único responsable de la verificación de los resultados del cálculo y de la validación de los mismos por un experto, en especial en lo referente al cumplimiento de las normas y permisos aplicables previamente a su utilización, en particular para su aplicación. El software sólo sirve de ayuda para la interpretación de las normas y permisos sin ninguna garantía con respecto a la ausencia de errores, la exactitud y la pertinencia de los resultados o su adaptación a una determinada aplicación.
- Debe usted tomar todas las medidas necesarias y razonables para impedir o limitar los daños causados por el software. En especial, debe usted tomar sus disposiciones para efectuar regularmente una salvaguarda de los programas y de los datos y, de ser aplicable, ejecutar las actualizaciones regularmente facilitadas por Hilti. Si no utiliza la función AutoUpdate del software, debe usted comprobar que en cada caso usted utiliza la versión actual y puesta al día del software, ejecutando actualizaciones manuales a través del Sitio Web Hilti. Hilti no será considerada como responsable por cualquier consecuencia, tal y como la necesidad de recuperar necesidades o programas perdidos o dañados, que se deriven de un incumplimiento, por su parte, de sus obligaciones.

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Empresa:	CONSORCIO AMP P&D	Página:	1
Proyectista:		Proyecto:	SENA
Dirección:		Sub Proyecto I Pos. No.:	#5
Teléfono I Fax:	|	Fecha:	16/02/2015
E-mail:			

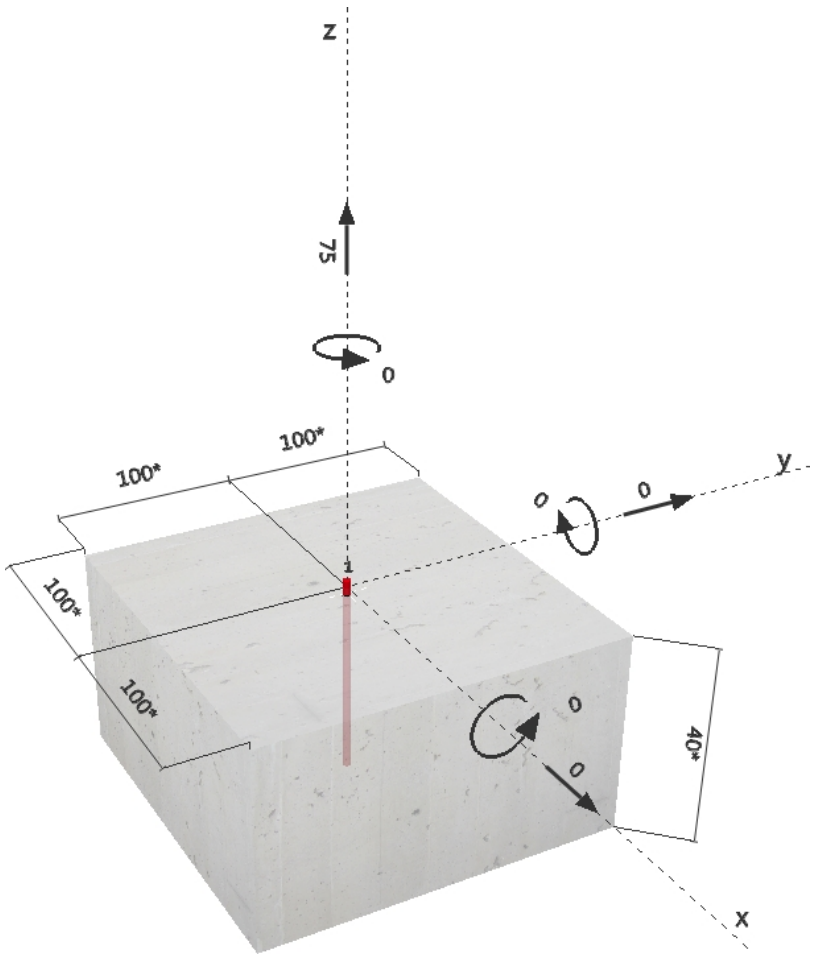
Comentarios del proyectista :

1 Insertar datos



Tipo y tamaño de anclaje:	**HIT-HY 200 + Rebar A 706 Gr.60 #5**
Profundidad efectiva de anclaje:	$h_{ef,act}$ = 20,5 cm ($h_{ef,limit}$ = - cm)
Material:	ASTM A 706 GR.60
Homologación Nº.:	ESR-3187
Establecidos I Válidos:	01/05/2014 | 01/03/2016
Prueba:	método de cálculo ACI 318 / AC308
Fijación a distancia:	- (Espesor de placa recomendado: no calculado)
Perfil:	sin perfil
Material Base:	no fisurado hormigón, 2500, f_c' = 2500 psi; h = 40,0 cm, Temp. corto/largo: 20/20 °C
Instalación:	taladro hecho con martillo, Condición de instalación: seco
Armadura:	Tracción: condición A, Cortante: condición A; no presencia de refuerzo adicional a splitting (fisuración) Armadura de borde: > 4 barras
Cargas de sismo (categorías C, D, E o F):	no

Geometría [cm] & Carga [kN, kNm]



¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Empresa:	CONSORCIO AMP P&D	Página:	2
Proyectista:		Proyecto:	SENA
Dirección:		Sub Proyecto I Pos. No.:	#5
Teléfono I Fax:	|	Fecha:	16/02/2015
E-mail:			

2 Prueba I Utilización (Casos gobernantes)

		Valores de cálculo [kN]		Utilización	
Carga	**Prueba**	**Carga**	**Capacidad**	**β_N / β_V [%]**	**Resultado**
Tracción	Fallo por adherencia	75,000	76,131	99 / -	OK
Cortante	-	-	-	- / -	-

Carga	**β_N**	**β_V**	**ζ**	**Utilización $\beta_{N,V}$ [%]**	**Resultado**
Cargas combinadas de tracción y cortante	-	-	-	-	-

3 Avisos

- Para más detalles, mensages o avisos, mirar la nota de cálculo detallada.

¡La fijación cumple los criterios de diseño!

4 Observaciones;comentarios

- Toda la información y todos los datos contenidos en el software sólo se refieren a la utilización de los productos Hilti y están fundados en principios, fórmulas y normativas de seguridad conformes a las consignas técnicas de Hilti y en instrucciones de operación, montaje, ensamblaje, etc., que el usuario debe seguir exhaustivamente. Todas las cifras que en ellos constan son medias; por lo tanto, se deben realizar pruebas específicas de utilización antes de la utilización del producto Hilti aplicable. Los resultados de los cálculos ejecutados mediante el software reposan básicamente en los datos que usted introduce en el mismo. Por lo tanto, es usted el único responsable de la inexistencia de errores, de le exhaustividad y la pertinencia de los datos introducidos por usted mismo. Asimismo, es usted el único responsable de la verificación de los resultados del cálculo y de la validación de los mismos por un experto, en especial en lo referente al cumplimiento de las normas y permisos aplicables previamente a su utilización, en particular para su aplicación. El software sólo sirve de ayuda para la interpretación de las normas y permisos sin ninguna garantía con respecto a la ausencia de errores, la exactitud y la pertinencia de los resultados o su adaptación a una determinada aplicación.
- Debe usted tomar todas las medidas necesarias y razonables para impedir o limitar los daños causados por el software. En especial, debe usted tomar sus disposiciones para efectuar regularmente una salvaguarda de los programas y de los datos y, de ser aplicable, ejecutar las actualizaciones regularmente facilitadas por Hilti. Si no utiliza la función AutoUpdate del software, debe usted comprobar que en cada caso usted utiliza la versión actual y puesta al día del software, ejecutando actualizaciones manuales a través del Sitio Web Hilti. Hilti no será considerada como responsable por cualquier consecuencia, tal y como la necesidad de recuperar necesidades o programas perdidos o dañados, que se deriven de un incumplimiento, por su parte, de sus obligaciones.

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Empresa:	CONSORCIO AMP P&D	Página:	1
Proyectista:		Proyecto:	SENA
Dirección:		Sub Proyecto I Pos. No.:	#6
Teléfono I Fax:	|	Fecha:	16/02/2015
E-mail:			

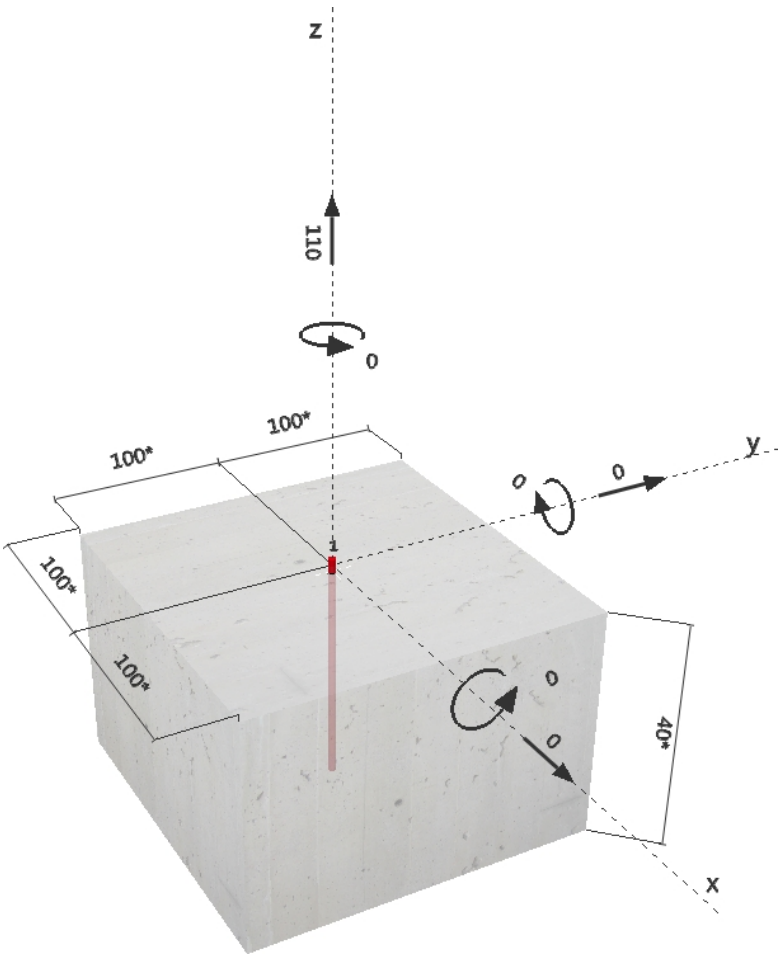
Comentarios del proyectista :

1 Insertar datos



Tipo y tamaño de anclaje:	**HIT-HY 200 + Rebar A 706 Gr.60 #6**
Profundidad efectiva de anclaje:	$h_{ef,act}$ = 25,0 cm ($h_{ef,limit}$ = - cm)
Material:	ASTM A 706 GR.60
Homologación Nº.:	ESR-3187
Establecidos I Válidos:	01/05/2014 | 01/03/2016
Prueba:	método de cálculo ACI 318 / AC308
Fijación a distancia:	- (Espesor de placa recomendado: no calculado)
Perfil:	sin perfil
Material Base:	no fisurado hormigón, 2500, f_c' = 2500 psi; h = 40,0 cm, Temp. corto/largo: 20/20 °C
Instalación:	taladro hecho con martillo, Condición de instalación: seco
Armadura:	Tracción: condición A, Cortante: condición A; no presencia de refuerzo adicional a splitting (fisuración)
	Armadura de borde: > 4 barras
Cargas de sismo (categorías C, D, E o F):	no

Geometría [cm] & Carga [kN, kNm]



¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Empresa:	CONSORCIO AMP P&D	Página:	2
Proyectista:		Proyecto:	SENA
Dirección:		Sub Proyecto I Pos. No.:	#6
Teléfono I Fax:	|	Fecha:	16/02/2015
E-mail:			

2 Prueba I Utilización (Casos gobernantes)

		Valores de cálculo [kN]		Utilización	
Carga	**Prueba**	**Carga**	**Capacidad**	**β_N / β_V [%]**	**Resultado**
Tracción	Fallo por adherencia	110,000	111,411	99 / -	OK
Cortante	-	-	-	- / -	-

Carga	**β_N**	**β_V**	**ζ**	**Utilización $\beta_{N,V}$ [%]**	**Resultado**
Cargas combinadas de tracción y cortante	-	-	-	-	-

3 Avisos

- Para más detalles, mensages o avisos, mirar la nota de cálculo detallada.

¡La fijación cumple los criterios de diseño!

4 Observaciones;comentarios

- Toda la información y todos los datos contenidos en el software sólo se refieren a la utilización de los productos Hilti y están fundados en principios, fórmulas y normativas de seguridad conformes a las consignas técnicas de Hilti y en instrucciones de operación, montaje, ensamblaje, etc., que el usuario debe seguir exhaustivamente. Todas las cifras que en ellos constan son medias; por lo tanto, se deben realizar pruebas específicas de utilización antes de la utilización del producto Hilti aplicable. Los resultados de los cálculos ejecutados mediante el software reposan básicamente en los datos que usted introduce en el mismo. Por lo tanto, es usted el único responsable de la inexistencia de errores, de le exhaustividad y la pertinencia de los datos introducidos por usted mismo. Asimismo, es usted el único responsable de la verificación de los resultados del cálculo y de la validación de los mismos por un experto, en especial en lo referente al cumplimiento de las normas y permisos aplicables previamente a su utilización, en particular para su aplicación. El software sólo sirve de ayuda para la interpretación de las normas y permisos sin ninguna garantía con respecto a la ausencia de errores, la exactitud y la pertinencia de los resultados o su adaptación a una determinada aplicación.
- Debe usted tomar todas las medidas necesarias y razonables para impedir o limitar los daños causados por el software. En especial, debe usted tomar sus disposiciones para efectuar regularmente una salvaguarda de los programas y de los datos y, de ser aplicable, ejecutar las actualizaciones regularmente facilitadas por Hilti. Si no utiliza la función AutoUpdate del software, debe usted comprobar que en cada caso usted utiliza la versión actual y puesta al día del software, ejecutando actualizaciones manuales a través del Sitio Web Hilti. Hilti no será considerada como responsable por cualquier consecuencia, tal y como la necesidad de recuperar necesidades o programas perdidos o dañados, que se deriven de un incumplimiento, por su parte, de sus obligaciones.

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

7.1.3 Diseño De Contravientos

DISEÑO DE CONTRAVIENTOS EN LAS CUBIERTAS

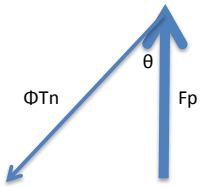
Los contravientos especificados en las cubiertas son de diámetro 3/4" en Acero A36.

En la presente Memoria de Cálculo se presenta un diseño considerando los efectos más adversos.

fy (A36)	2520 kg/cm2	Ag (3/4")	2,14 cm2 (Extremo roscado)
ΦTn = 0,90fy As	5393 kg	Resistencia última del contraviento a tracción	

Los contravientos se colocan con un ángulo que puede variar entre 25º y 70º con respecto al elemento que arriostran

	25º	45º	70º
Cos θ	0,9063	0,7071	0,342
ΦTn cos(θ) =	4887	3813	**1844**



El caso más crítico, se presenta con el ángulo mayor, donde la Fuerza Sísmica Fp que resiste el Contraviento es menor

DETERMINACION DE LA CARGA SISMICA

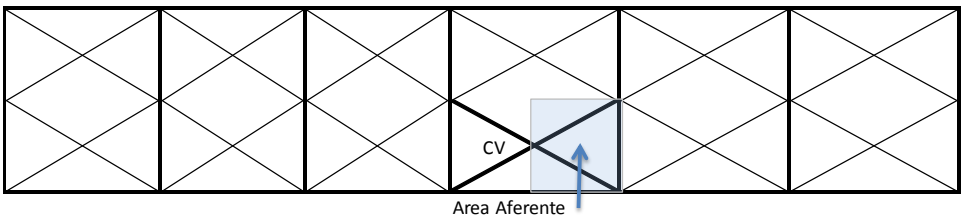
Aa	0,2 g	ax = Sa hx / heq	En una cubierta, heq = 0,75hx;	ax = Sa / 0,75
Fa	1,4	ax	1,17 g	
I	1,25 Grupo de uso III	ap	1	
Sa = 2,5 Aa Fa I	0,88 g	Rp	3	

La Fuerza sísmica a nivel de cubierta Fp, es la mayor entre:

	ax ap Mp g / Rp	Mp g Aa I / 2
Fp / (Mp g) =	0,39	0,125
Fp =	0,39 Mp g	

El área aferente que puede resistir el Contraviento es:

Tipo de Cubierta	Mp g = W [kg/m2]	Fp [kg/m2]	Area Aferente [m2]	
Liviana	35	14	**132**	Cerchas en celosía, teja y cielo raso liviano.
Semi pesada	83	32	**58**	Sistema intermedio entre el liviano y el pesado
Pesada	130	51	**36**	Tejas de barro con mortero, estructura en concreto



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

8 DOCUMENTOS ANEXOS

En el desarrollo de la presente consultoría se entregó además de este informe los siguientes documentos los cuales hacen parte integral.

- IN-AC-9534-02 (Informe de levantamiento en campo)
- IN-SU_01-V1-9534 (Estudio de Suelos)
- ES-01-9534-02-090215 (Planos de levantamiento)
- RE-01-9534-00 (Planos de reforzamiento)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

9 BIBLIOGRAFÍA

ATC - Applied Technology Council, (1996), ***Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings – ATC-40***, ATC, Redwood City, CA, USA.

AIS - Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, (1997), ***Requisitos Sísmicos para Edificaciones - Norma AIS 100-97***, AIS, Bogotá, Colombia, 2 Vol.

AIS - Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, (1986), ***Adición, Modificación y Remodelación del Sistema Estructural de Edificaciones Existentes Antes de la Vigencia del Decreto 1400/84 - Norma AIS 150-86***, AIS, Bogotá.

Congreso de la República de Colombia, (1997), ***Ley 400 de 1997 - Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes***, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Santafé de Bogotá D. C., Colombia, 19 de Agosto, 28 p.

FEMA, (1999), ***NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings, Federal Emergency Management Agency***, FEMA 276, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA.

FEMA - Federal Emergency Management Agency, (1997), ***NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings***, FEMA 273/274, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA.

FEMA - Federal Emergency Management Agency, (1998), ***FEMA 306 - Evaluation of earthquake damaged concrete and masonry wall buildings - Basic procedures manual***, Prepared by: Applied Technology Council (ATC-43 Project), Redwood City, CA, USA, 250 p.

Hassan, A. F., and Sozen, M. A., (1997), ***Seismic Vulnerability Assessment of Low-Rise Buildings in Regions with Infrequent Earthquakes***, ACI Structural Journal, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, USA, (January-February), p. 31-39.

García, L. E., A. Sarria, R. Caicedo, y J. Muñoz, (1987), ***Adición, Modificación y Remodelación del Sistema Estructural de Edificaciones Existentes Antes de la Vigencia del Decreto 1400/84***, Séptimas Jornadas Estructurales, Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010), ***Decreto No. 926 de 2010 - Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10***, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá D. C., Colombia, 19 de Marzo, 4 volúmenes.

Ministerio de Desarrollo Económico, (1998), ***Decreto No. 33 de 1998 - Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-98***, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Santafé de Bogotá D. C., Colombia, 9 de Enero, 856 p.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Ministerio de Obras Públicas y Transporte - MOPT, (1984), ***Decreto 1400 de Junio 7 de 1984 - Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes***, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, AIS, Bogotá, Colombia, 307 p.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660,
Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

APENDICE 1

A EXPLICACION DEL SOFTWARE VULNE2014 DESARROLLADO PARA ANALIZAR EDIFICACIONES EDUCATIVAS

B AVALUO DE CARGAS EN SOFTWARE VULNE2014

C EXPLICACION DEL PROCEDIMIENTO UTILIZADO EN SOFTWARE COMBAT

D COMBINACIONES DE CARGA UTILIZADAS

E JUSTIFICACION DE NO UTILIZAR CARGAS DE VIENTO EN LAS COMBINACIONES DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO

F EVALUACION DE PLACAS DE ENTREPISOS Y ESCALERAS

G EVALUACION DE MUROS DE FACHADA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

A EXPLICACION DEL SOFTWARE VULNE2014 DESARROLLADO PARA ANALIZAR EDIFICACIONES EDUCATIVAS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Comportamiento sísmico de edificaciones de mampostería no reforzada Extensión a sistemas de pórticos de concreto y estructuras metálicas

Introducción

El comportamiento ante solicitaciones sísmicas de estructuras construidas con mampostería no reforzada ha sido extremadamente deficiente a nivel mundial y ha sido a lo largo de la historia de la humanidad el material estructural que más ha producido víctimas durante sismos en el pasado. Esta aseveración está ampliamente documentada en la literatura mundial al respecto. En el caso colombiano, el sismo de Popayán del 31 de marzo de 1983, confirmó lo que ya se sabía al respecto y los informes sobre los daños del sismo indican con gran claridad que en las edificaciones históricas de adobe y tapia pisada se presentaron daños e inclusive colapsos. Pero de igual manera numerosos edificaciones modernas de mampostería no reforzada sufrieron colapso y fueron las causantes de muchas de las víctimas del terremoto.

La primera normativa sismo resistente del país se expidió por medio del Decreto 1400 de 1984 y fue una consecuencia directa del terremoto de Popayán de marzo de 1983. En esta normativa se prohibió el uso de la mampostería no reforzada en las zonas de amenaza sísmica intermedia y alta del territorio nacional. Esta prohibición se ha mantenido en los Reglamentos NSR-98 y NSR-10, restringiendo aún más su uso a solo parte de las zonas de amenaza sísmica baja. La bondad de esta prohibición se hizo evidente en los daños que se presentaron en el eje cafetero durante el sismo del Quindio de 1999, donde hubo una concentración desproporcionada de daño en edificaciones de mampostería no reforzada, especialmente en las ciudades de Armenia y Pereira.

Debe tenerse en cuenta que la normativa sismo resistente de 1984 solo era aplicable a edificaciones nuevas y solo a raíz de la expedición por parte del Congreso de la República de la Ley 400 de 1997 se incluyeron en la normativa los conceptos de evaluación de vulnerabilidad, rehabilitación sísmica y la obligatoriedad de rehabilitar edificaciones vulnerables pertenecientes a los grupos de uso de indispensables y de atención a la comunidad.

Modos de falla de las edificaciones de mampostería no reforzada ante solicitaciones sísmicas

El comportamiento sísmico de edificaciones de mampostería no reforzado ha sido estudiado en mayor o menor detalle en numerosos países. Dependiendo de la cantidad de edificaciones de este tipo existentes, se han destinado recursos de investigación en mayor y menor grado. Para efectos de poder entender claramente estos modos de falla es importante tener claridad acerca de la terminología. En la Fig. 1 se indican las solicitaciones a un muro de mampostería divididas en efectos dentro del plano del muro y fuera del plano del muro.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

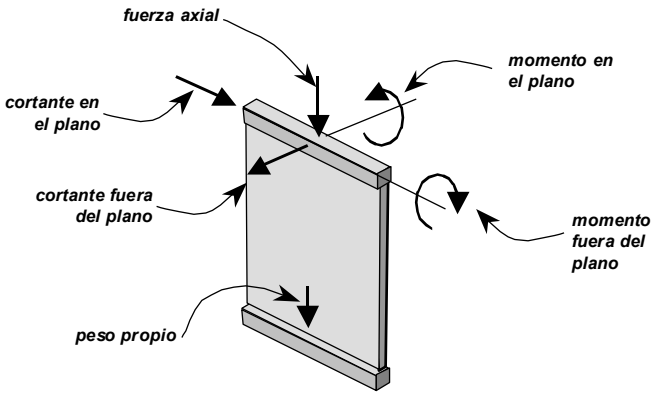


Fig. 1 — Fuerzas dentro y fuera del plano del muro

En la actualidad existe consenso mundial acerca de las tipologías de falla de las estructuras de mampostería no reforzada. En general se reconocen cuatro modos de falla, las cuales se ilustran en la Fig. 2, tomada del documento FEMA 306.

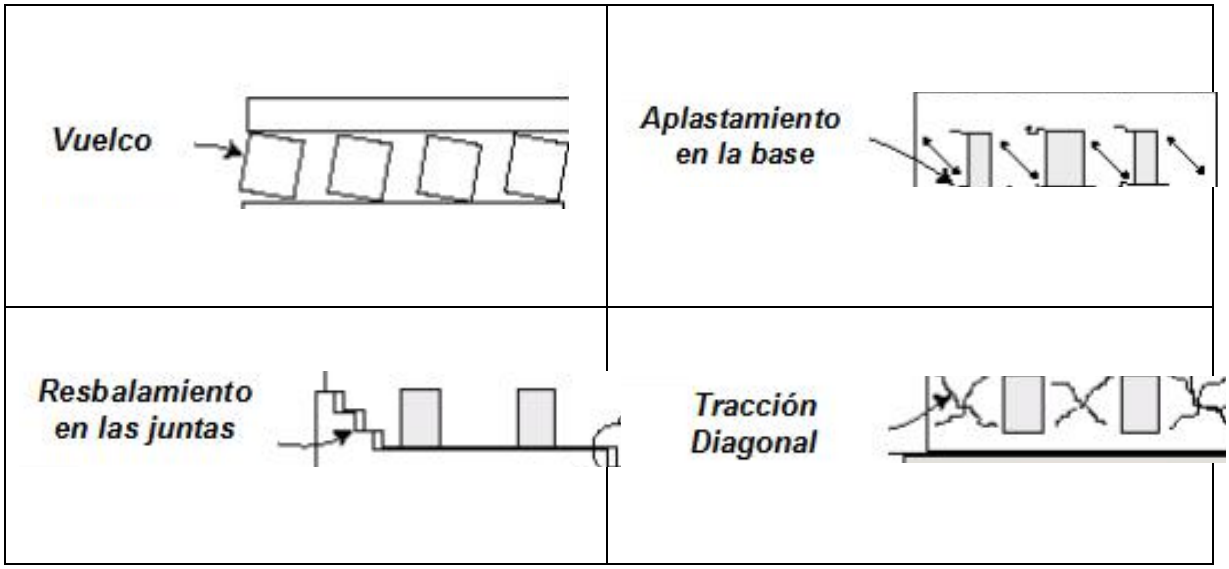


Fig. 2 – Tipos de falla en mampostería no reforzada para efectos en el plano

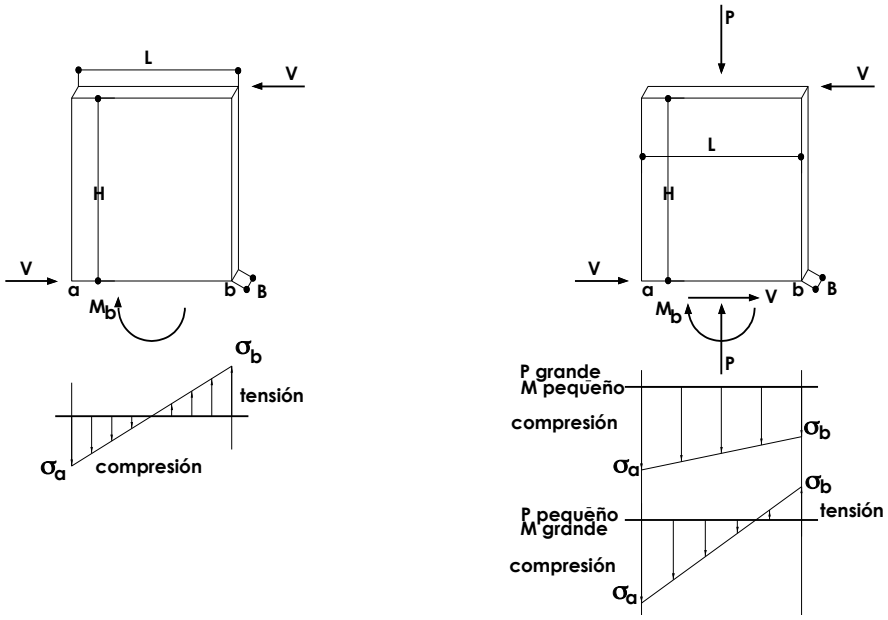
La experiencia con los daños observados en sismos colombianos en estructuras de mampostería no reforzada confirman la ocurrencia de estos tipos de falla acompañada por la observación de casos de falla por efectos fuera del plano del muro, los cuales se manifiestan por vuelco del muro (muy común en cerramientos y muros separados de la estructura) y daños graves cuando existen muros transversales trabados con el muro que es solicitado fuera del plano.

Los efectos en el plano (véase Fig. 2) pueden estudiarse de la siguiente manera:

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

a) **Vuelco** — Este caso se presenta cuando el muro rota prácticamente como un cuerpo rígido. En la Fig. 3 se muestra el estado de esfuerzos en la base del muro para el caso en que no hay carga vertical apreciable en el muro y para el caso en que hay carga vertical apreciable:



(a) Sin carga vertical apreciable *(b) Con carga vertical apreciable*

Fig. 3 — Estado de esfuerzos en la base del muro

El estado de esfuerzos en la base de un panel de muro que no ha resbalado, y que además no tiene carga vertical significativa, sometido a un momento flector está indicado en la Fig. 3(a). Los esfuerzos de tracción deben ser resistidos por el conjunto de pieza de mampostería y mortero de pega de las juntas horizontales. En general la resistencia a tracción de los morteros de pega es muy baja, del orden del 10 por ciento de la resistencia a compresión. Al no haber refuerzo de acero, se va a presentar una fisura en la junta de la base del muro, lo cual inicia el proceso de vuelco. En el caso en que haya fuerza axial en el muro se presenta la situación descrita en la Fig. 3(b). Dependiendo de las magnitudes relativas entre el momento y la carga axial, se presentan los estados de esfuerzos descritos en la Fig. 3(b). Es evidente que la presencia de carga axial puede reducir la tracción que actúa sobre el mortero de pega, pero es dudoso que se pueda contar con ella debido a las aceleraciones verticales del sismo, las cuales pueden inclusive anular la carga vertical cuando son en dirección ascendente, como ocurrió en la ciudad de Armenia durante el sismo del Quindio y se ilustra en la Fig. 4.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

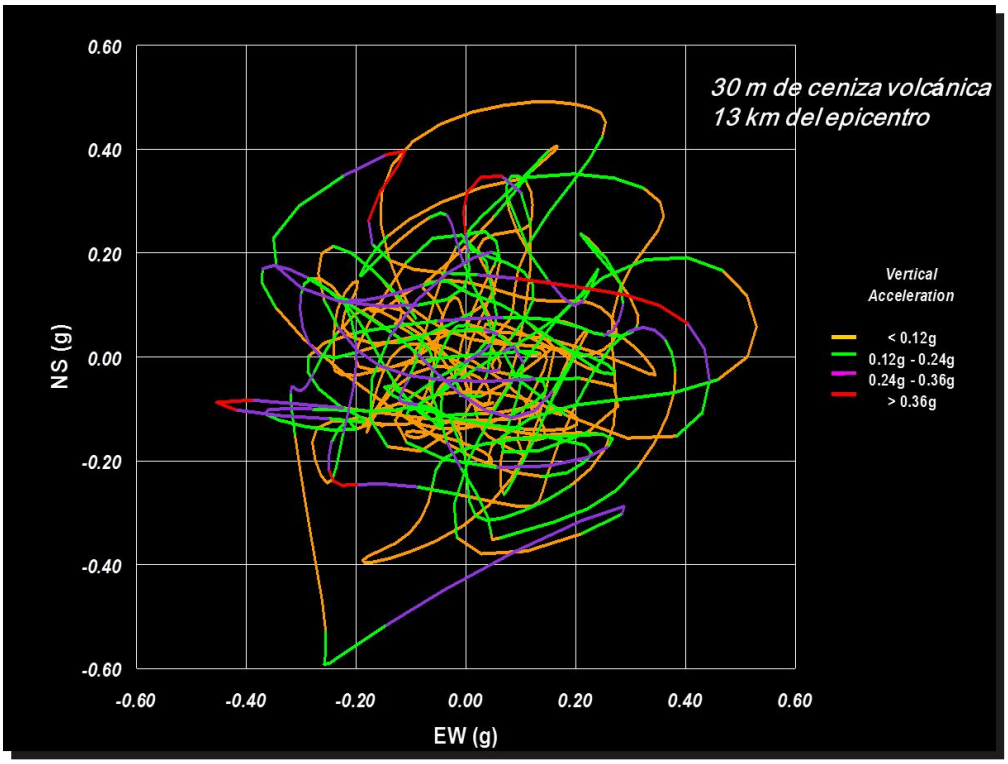


Fig. 4 — Temblor del Quindio – Enero 25 de 1999 – Registro Universidad del Quindio

La Fig. 4 muestra las aceleraciones horizontales de las componentes NS y EW y el color indica la aceleración vertical. Es interesante notar que la máxima aceleración horizontal en la dirección EW (0.48g) estuvo acompañada con una aceleración vertical de 0.36g. O sea que en el instante que se presentó la máxima demanda a las construcciones en la dirección EW la carga gravitacional se estaba aumentando, o disminuyendo, en un 36%. Esto se reflejó en el intenso daño que sufrieron las edificaciones de mampostería no reforzada.

Dado que el muro no tiene refuerzo vertical para resistir las tracciones, cuando la carga vertical es insuficiente, se inicia un proceso de vuelco del panel de muro. Haciendo referencia a la Fig. 3(b), el estado de esfuerzos en la base del muro está definido para los extremos a y b, así, respectivamente:

$$\sigma_a = \frac{P}{L\,B} + \frac{6M_b}{L^2\,B} \qquad \sigma_b = \frac{P}{L\,B} - \frac{6M_b}{L^2\,B}$$

Donde:

σ_a = Esfuerzo en el extremo "a" del muro en kgf/cm², positivo corresponde a compresión.

σ_b = Esfuerzo en el extremo "b" del muro en kgf/cm², positivo corresponde a compresión.

P = Carga Axial del muro en kgf. Positiva en compresión.

M_b = Momento flector en la base del muro en kgf-cm.

L = Dimensión longitudinal horizontal del muro en su base, en cm.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

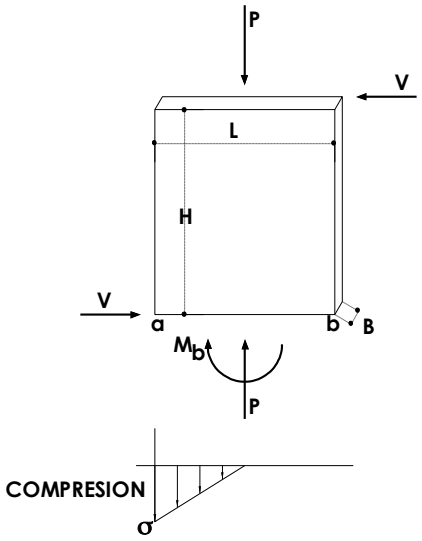
B = Espesor del muro en cm.

El levantamiento se inicia en el momento en que σ_b pasa de un valor positivo a un valor negativo. Conociendo entonces el valor de las fuerzas **P**, **V** y **M** es posible determinar si el muro ha iniciado el levantamiento por medio de la ecuación anterior para σ_b. Éste no se ha iniciado si el valor de σ_b es mayor o igual a cero. Una vez se inicia el proceso de levantamiento la zona de apoyo del muro en su base se reduce pues corresponde únicamente a la zona de esfuerzos de compresión. El muro está totalmente apoyado mientras la resultante de las cargas está dentro del tercio central de la sección horizontal, lo cual corresponde a una excentricidad de **L/6**, siendo la excentricidad, **e**, igual al cociente $\mathbf{M_b/P}$. El muro se vuelca en el momento en que la excentricidad sea mayor de **L/2**. Superada esta excentricidad hay colapso del muro. Con base en lo anterior es posible describir el comportamiento del panel, el cual depende de sus dimensiones geométricas y de los valores relativos de **P** y $\mathbf{M_b}$. Este comportamiento se describe así:

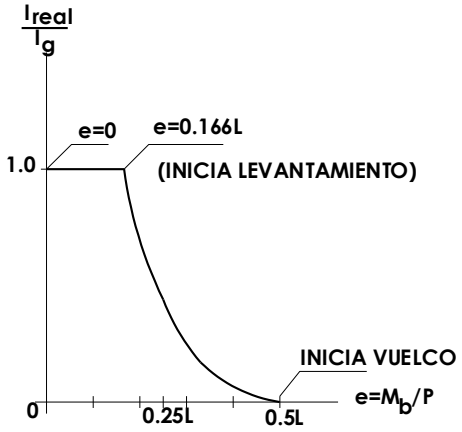
No ha habido levantamiento si $\frac{P}{L\,B} - \frac{6M_b}{L^2\,B} \geq 0$, o sea cuando la excentricidad es menor de L/6: $e = \frac{M_b}{P} \leq \frac{L}{6}$

No ha habido vuelco si $\frac{M_b}{P} - \frac{L}{2} \geq 0$, o sea cuando la excentricidad es menor de **L/2**:

$e = \frac{M_b}{P} \leq \frac{L}{2}$.



(a) Estado de esfuerzos cuando ha habido levantamiento y antes de que ocurra el vuelco



(b) Variación de la rigidez del muro con respecto a la excentricidad para muros sin refuerzo en la junta inferior

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Fig. 5 — Estado de esfuerzos entre levantamiento y vuelco del muro y variación de la rigidez del muro

En la Fig. 5 se ilustran estas diferentes situaciones. En la Fig. 5(a) se muestra el estado de esfuerzos en la base del muro después de que ha ocurrido el levantamiento y antes de que ocurra el vuelco del muro. La rigidez del muro a flexión disminuye con la ocurrencia del levantamiento hasta el punto que desaparece cuando ocurre el vuelco. En la medida que el muro pierde rigidez se presenta una redistribución de las fuerzas cortantes dentro de los muros del mismo piso. En la Fig. 5(a) se muestra un gráfico de la variación de la rigidez del muro, expresada como una fracción de la rigidez inicial ($\mathbf{I_g}$) correspondiente al estado monolítico de la estructura antes de que ocurra agrietamiento, o levantamiento, en función de la excentricidad de las cargas que actúan sobre el muro.

b) **Aplastamiento en la base** — Este efecto corresponde a una falla en compresión de la mampostería en su base causada por la biela de compresión de un muro que tiene el vuelco inhibido. Véase la Fig. 2. Generalmente ocurre en machones entre aberturas en un muro continuo. La aberturas, ya sea de ventanas o puertas, dejan entre ellas sectores de muro que deben transmitir las fuerzas cortantes a que está sometido el muro como un elemento estructural continuo en su parte superior, y la única forma que los sectores de muro entre aberturas pueden transmitirlo hacia abajo es a través de la formación de una biela de compresión dentro del mismo muro. La falla se presenta por baja resistencia a compresión de la mampostería. Para que se presente este tipo de falla, se deben presentar dos condiciones: (1) que el machón de muro esté inhibido al vuelco por los sectores de muro localizados por encima del machón, y (2) que la resistencia a esfuerzos cortantes no se exceda y permita que se forme la biela de compresión. Como se muestra este efecto en la Fig. 2 se marca una fisura gemela en el tensor de tracción opuesto a la biela de compresión, como respuesta de una incipiente respuesta al vuelco del machón mismo que no se presenta porque el sector de muro falla primero a compresión que a tracción. Este tipo de comportamiento está previsto dentro de los requisitos de la mampostería confinada (la inhibición al vuelco es similar a disponer de elementos verticales de confinamiento) del Reglamento NSR-10. Al respecto deben consultarse la sección D.10.7.8 del Reglamento NSR-10, la cual da los parámetros de evaluación de este tipo de falla dentro de la mampostería confinada.

c) **Resbalamiento de las juntas** — El muro de mampostería no reforzado que tenga el vuelco inhibido debe ser capaz de resistir la fuerza cortante que se le solicita en el plano del muro. El resbalamiento en las juntas ocurre cuando la resistencia al corte de las juntas horizontales de mortero es muy pobre y se presenta un plano de debilidad en la junta horizontal entre unidades de mampostería. En edificaciones de mampostería no reforzadas antiguas, donde los morteros de pega se hacían con cal hidratada, este era un modo de falla muy común al solicitar el muro con fuerzas horizontales. En la medida que se empezaron a utilizar morteros hechos con cemento portland estos planos de debilidad en las juntas tendieron a desaparecer. La resistencia al corte de un material compuesto por piezas de mampostería ligadas con mortero es muy sensitiva a la resistencia de los dos materiales y entran en juego numerosas variables, dentro de la cuales se incluyen los materiales empleados para fabricar el mortero, la capacidad de absorción de las piezas de mampostería, las cuales al absorber el agua del mortero reducen la resistencia del mortero, y la relación de resistencias relativas entre las piezas de mampostería y el mortero mismo. La regla normal es que si al solicitar un muro en corte en su propio plano se presenta una fisura que es prácticamente lineal sin distingo del material (pieza de mampostería o mortero de pega) se tiene una mampostería de buena calidad. Cuando la fisura sigue las piezas de mampostería sin presentarse en el mortero, se

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

tiene una mampostería con piezas de baja calidad y la situación inversa de que la fisura sigue las pegas de mampostería indica mortero de baja calidad. En las investigaciones realizadas en la Universidad de los Andes durante la década de 1980, con auspicio de la OEA y el Ministerio de Obras Públicas de la época, los ensayos de prismas de mampostería a compresión indirecta para determinar su resistencia a cortante, fabricados con piezas de diferentes regiones del país y morteros realizados usando los materiales locales, indicaron que la calidad del ladrillo, del mortero y la mano de obra influían enormemente en la resistencia al corte y que la relación entre la resistencia a corte del conjunto y la resistencia a compresión, $\mathbf{f'_m}$, indicaban resistencias al corte en promedio de $\mathbf{f'_v = 0.5\sqrt{f'_m}}$ con todos los valores expresados en kgf/cm^2. La resistencia al corte de las juntas, de datos del mismo informe de la Universidad de los Andes, indicó valores del orden de la mitad de $\mathbf{f'_v}$. El efecto del tipo de aparejo de la mampostería indicó que cuando las unidades estaban adecuadamente trabajas, la resistencia al corte tendía a estar controlada por el valores de $\mathbf{f'_v}$ inclusive en los casos de mortero de calidad pobre.

d) **Tracción diagonal** — Este tipo de falla se presenta en los muros de mampostería no reforzada que tengan el vuelco inhibido. Es un fenómeno de falla a esfuerzos cortantes en el cual se presenta una tracción casi pura en la dirección normal a la biela de compresión. Este tipo de falla se identifica por la X de las fallas a cortante en direcciones opuestas, causada por reversión de la dirección de las aceleraciones que ocurre durante el sismo. Los valores límites bajo los cuales se presenta es totalmente correlacionable con la falla de resbalamiento en la juntas. Que se presente la una o la otra depende de las resistencias relativas al corte de las piezas de mampostería y el mortero de pega. En la medida que la calidad de los dos los lleve a parecerse a un material isotrópico, se presenta la falla por tracción diagonal.

La gran conclusión que se deriva del comportamiento observado, a nivel mundial, es que el elemento fundamental bajo el cual se manifiesta uno de los cuatro tipos de falla es la capacidad de que se presente vuelco o no del muro en su propio plano. La vulnerabilidad de muros de mampostería no reforzada ante acciones sísmicas que los solicite fuera del plano ni siguiera merece discutirse, todos son vulnerables.

Solo si el vuelco está inhibido, se presentan las fallas de los otros tres tipos. Se podría, entonces, decir que el aspecto geométrico del vuelco controla la tipología de la falla ante efectos sísmicos de la mampostería no reforzada. Esto tiene enormes implicaciones sobre las metodologías de análisis que pueden ser empleadas como representativas para evaluar la vulnerabilidad de estructuras de mampostería no reforzada. El parámetro fundamental es si el vuelco está inhibido o no.

Desarrollo de una metodología de evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de mampostería no reforzada

La mente humana tiende a abstraer e inhibir, como un mecanismo de defensa de su condición pensante, las experiencias negativas. Este aspecto es reconocido, a nivel mundial, como uno de los factores que más contribuyen a la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones. Las víctimas de los terremotos las producen las edificaciones, con las excepciones notables de los Tsunamis y los deslizamientos de tierra disparados por un sismo. La primera normativa de sismo resistencia nacional (Norma sísmica de 1984) era solo aplicable y obligatoria a edificaciones nuevas. ¿Qué hacer con las edificaciones existentes? no fue un parámetro

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

fundamental de algo que cambiaría la construcción en Colombia. No obstante, la norma de sismo resistencia de 1984 prohibió, para efectos prácticos, que se construyeran edificaciones nuevas de mampostería no reforzada en prácticamente todo el territorio nacional. Con la expedición de la Ley 400 de 1997 se atendió el tema del inventario de edificaciones existentes y se fijaron parámetros de evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones existentes y procedimientos para hacerlas menos vulnerables a los efectos sísmicos. La Ley 400/97, con gran acierto, declaró de obligatorio reforzamiento loas edificaciones vulnerables sísmicamente que estaban dentro de las edificaciones indispensables para atender un evento sísmico y las edificaciones de atención a la comunidad. El primer Reglamento de Sismo Resistencia expedido al amparo de la Ley 400/97, la NSR-98, incluyó reglamentación para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones indispensables y de atención a la comunidad construidas antes de su expedición y posteriormente, a raíz de los efectos del sismo del Quindio, donde Armenia perdió cerca del 80% de sus edificaciones escolares, en el reglamento NSR-10 incluyó dentro de las edificaciones de obligatorio reforzamiento todas la edificaciones dedicadas a labores de docencia del territorio nacional.

Como se presentó anteriormente, es evidente que si el vuelco está inhibido, los tres modos de falla asociados (aplastamiento en la base, resbalamiento en las juntas y tracción diagonal) están controlados por la resistencia de los materiales a esfuerzos cortantes y compresión. Los procedimientos analíticos para identificar estos tipos de falla son análogos a los de otros materiales estructurales, inclusive los otros tipos de mampostería. Estos casos son susceptibles de estudio por medio de un modelo de análisis convencional para determinar los esfuerzos solicitados y compararlos con las resistencias a compresión y corte de la mampostería no reforzada. En todos los tres casos la resistencia es asociable con la resistencia a compresión de primas de mampostería, $\mathbf{f'_m}$. Los desplazamientos laterales ante las fuerzas sísmicas y las derivas que se obtienen en estos modelos matemáticos convencionales son representativas de la misma forma que lo son para otros materiales estructurales y dependen del grado de fisuración existente en el muro y la calidad de los materiales empleados en su construcción,

Por otro lado, la resistencia al vuelco está controlada por aspectos geométricos de cada uno de los muros y de las relaciones entre cortante horizontal que se le solicita al moro y la carga axial vertical a que está sometido el muro. La estrategia de análisis en este caso es fundamentalmente diferente de la que se utiliza para determinar los otros tipos de falla. En general se puede decir que los modelos matemáticos convencionales de análisis como los implementados en los programas de computador ETABS, SAP 2000 o COMBAT, no son adecuados para realizar este análisis. La razón es que la rigidez del muro ante efectos laterales depende de la geometría del muro y de la relación entre el cortante solicitado y la carga axial existente en el muro definida por la excentricidad de carga, $\mathbf{e = M_b / P}$, como se definió anteriormente. Basta observar la Fig. 5(b) para ver que la inercia del muro para efectos de análisis puede valor desde su valor $\mathbf{I_g}$ calculado con la sección horizontal del muro no fisurada hasta un valor nulo, igual a cero cuando el muro inicia el vuelco. Esta variación ocurre con solo una variación de la excentricidad entre el 16% de la longitud del muro y el 50% que define el inicio del vuelco. Los modos de falla convencionales de los materiales estructurales no presentan cambios tan significativos de la rigidez con variaciones relativamente menores de los efectos de las cargas horizontales. Estos cambios de rigidez llevan a una redistribución de las solicitaciones sísmicas de los otros muros que actúan en la misma dirección, la cual a su vez depende de la existencia o ausencia de un diagrama horizontal en el nivel superior del muro. Todo esto lleva a que el tipo de respuesta es no lineal, por razones geométricas y no por degradación de la resistencia como ocurre en los otros materiales estructurales durante la respuesta al sismo. Es muy importante tener en cuenta que la evaluación de derivas de edificaciones de mampostería no reforzada que tienen muros susceptibles de vuelco, no es posible lograrla al mismo nivel de precisión que se logra con edificaciones de otros materiales

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

estructurales. Un análisis más preciso no se justifica dado que una vez se inicia el vuelco de un muro de mampostería no reforzada, podría decirse que la deriva tendría un valor altísimo dado que lo que se está detectando es un colapso inminente.

Dado que los programas de análisis estructural convencionales (por ejemplo, ETABS, SAP 2000 o COMBAT) solo son apropiados para identificar parte de la vulnerabilidad de edificaciones de mampostería no reforzada, por parte de Proyectos y Diseños Ltda. (P&D Ltda.) se desarrolló e implementó una metodología que permite hacer este análisis de vulnerabilidad de forma global. Esta metodología ha evolucionado desde sus primeras utilizaciones a mediados de la década de 1990 y está adaptada a los requisitos de los reglamentos colombianos de diseño y construcción sismo resistente NSR-98 y NSR-10. Esta metodología se calibró con diversas edificaciones cuyos estudios de vulnerabilidad y rehabilitación se han hecho por parte de P&D Ltda., incluyendo el Museo de Antioquia, antigua Alcaldía de Medellín, el Capitolio Nacional, cerca de un millón de metros cuadrados de edificaciones escolares pertenecientes a la Secretaría de Educación del Distrito Capital de Bogotá, y numerosos colegios privados de la ciudad de Bogotá

El programa de análisis de vulnerabilidad de edificaciones de mampostería no reforzada desarrollado por P&D Ltda. opera bajo metodologías de rigidez similares a la de programas convencionales y cumple con todos los principios establecidos y aceptados de mecánica estructural. La gran diferencia es que tiene en cuenta los efectos de vuelco de los muros de una forma apropiada, cosa que no ocurre en programas cerrados como ETABS, SAP 2000 o COMBAT.

La determinación de las calidades y propiedades mecánicas de los materiales se hace internamente dentro del programa con base en dos parámetros que tienen en cuenta la edad de la edificación y su estado actual. Estos valores son además afectados posteriormente por medio de los factores de estado y mantenimiento que requieren los Reglamentos NSR-98 y NSR-10.

Los valores de las resistencias de los materiales se derivan de las investigaciones experimentales realizadas por la Universidad de los Andes y otras instituciones académicas nacionales.

Aplicación de la metodología para otros sistemas estructurales

Simultáneamente se presentan dos tipologías de estructuras en los complejos educativos cuyos sistemas estructurales corresponden a pórticos de concreto y estructuras metálicas.

Para este tipo de edificaciones se mantiene la misma estructuración de software desarrollado, anulando los modos especiales de falla de la mampostería descritos anteriormente, dado que se mantienen las propiedades de rigidez aportadas por estas estructuras, aptas para la utilización de los análisis clásicos de la teoría de la elasticidad, además, permitidos en la NSR-10.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

B AVALUO DE CARGAS EN SOFTWARE VULNE2014

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Las siguientes son las cargas muertas utilizadas para calcular los respectivos análisis con el software VULNE2014:

CARGAS MUERTAS PARA SISTEMAS DE ENTREPISO		
Descripción	**Sistema**	**CARGA ENTREPISOS**
Sistemas de concreto reforzado(con)		
Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza		
vigas de columna a columna solo en una dirección	con-01	0.500ton/m2
vigas de columna a columna en ambas direcciones	con-02	0.550ton/m2
vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en una dirección	con-03	0.450ton/m2
vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en ambas direcciones	con-04	0.450ton/m2
Sistemas sobre columnas de concreto con viguetas vaciadas en sitio		
vigas de columna a columna solo en una dirección y viguetas en la dirección perpendicular	con-05	0.450ton/m2
vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en una dirección	con-06	0.500ton/m2
vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en las dos direcciones	con-07	0.700ton/m2
Sistemas losa-columna (la losa reemplaza la vigas)		
losa maciza sobre columnas	con-08	0.530ton/m2
losa maciza sobre columnas con capiteles	con-09	0.560ton/m2
losa aligerada sobre columnas con capiteles (reticular celulado)	con-10	0.680ton/m2
Sistemas sobre muros de concreto o de mampostería		
losa maciza	con-11	0.460ton/m2
losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en una dirección	con-12	0.450ton/m2
losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en dos direcciones	con-13	0.700ton/m2
Sistemas prefabricados de concreto (pre)		
Viguetas y plaquetas prefabricadas o viguetas vaciadas en sitio sobre fondos prefabricados		
apoyadas sobre vigas o muros de concreto	pre-01	0.450ton/m2
apoyadas directamente sobre muros de mampostería sin vigas de concreto sobre el muro	pre-02	0.400ton/m2
apoyadas directamente sobre muros de mampostería con vigas de concreto sobre el muro	pre-03	0.450ton/m2
Sistemas de madera (mad)		
Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera, superficie en listón	mad-01	0.120ton/m2
Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera, superficie en concreto vaciado sobre esterilla de guadua	mad-02	0.200ton/m2
Vigas de madera, con planchones sobre ellas, relleno y superficie en tablón de arcilla (edificaciones coloniales)	mad-03	0.200ton/m2
Sistemas metálicos (met)		
Viguetas en alma llena o celosía apoyadas en vigas metálicas de alma llena o celosía, o sobre vigas de concreto		
superficie en concreto (Ver Nota 1)	met-01	0.350ton/m2
superficie en madera	met-02	0.150ton/m2
Viguetas metálicas en alma llena o celosía apoyadas directamente sobre muros de mampostería		
superficie en concreto (Ver Nota 1)	met-03	0.320ton/m2
superficie en madera	met-04	0.120ton/m2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

CARGAS MUROS FACHADA Y DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES

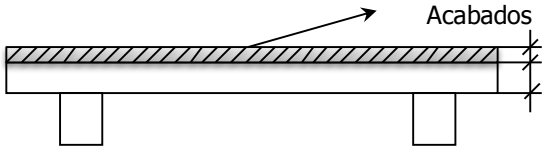
Para calcular la masa de la edificación el software VULNE2014 de acuerdo a la distribución de muros no estructurales estima unas cargas teniendo en cuenta que la mayoría de las edificaciones del SENA están construidas con fachadas y divisiones interiores con mampostería de ladrillos huecos con una densidad de 1300 kg/m3 y un espesor de 15cms, adicional a esto utiliza los siguientes criterios para cada situación:

CARACTERÍSTICAS	CRITERIO
Para los casos en que hay presencia de muros estructurales interiores adicionales a la fachada y los muros son portantes.	Teniendo en cuenta el perímetro de la edificación, área y altura entre placas, calcula la masa de los muros de fachada discriminando ventanas y puertas, adicional a esta masa por muros de fachada estima la carga para los muros divisorios presentes. En cubierta usa la mitad de los muros no estructurales del piso inferior correspondiente a su aferencia.
Presencia de muros no estructurales únicamente en la fachada	Teniendo en cuenta el perímetro de la edificación, área y altura entre placas, calcula la masa de los muros de fachada discriminando ventanas y puertas.
Plantas libres	Dependiendo las características geométricas de la edificación estima una carga mínima.
Parapetos en cubierta	Estima de acuerdo al perímetro del área que conforma la cubierta parapetos con alturas aproximadas de 1m.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Losa Maciza con Vigas Descolgadas:



Carga Muerta:

Peso Propio de la Losa:	0.15m·2.4T/m³	=0.360T/m²
Peso Propio de Afinados:	0.05m·2.2T/m³	=0.110T/m²
Peso Propio de Vigas:	(0.2·0.3·2.4T/m³·1)/5	=0.029T/m²
	Subtotal carga muerta:	**=0.499T/m²**

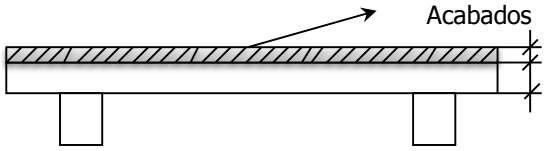
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Losa Maciza con Vigas Descolgadas en dos direcciones:



Carga Muerta:

Peso Propio de la Losa:		=0.360T/m²
Peso Propio de Vigas:		=0.078T/m²
Peso Propio de Afinados:		=0.110T/m²
	Subtotal carga muerta:	**=0.548T/m²**

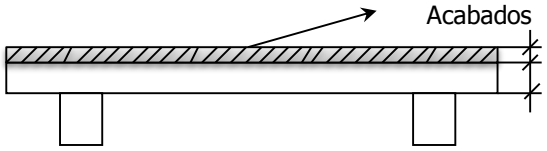
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Losa Maciza con Vigas de columna a columna y vigas intermedias:



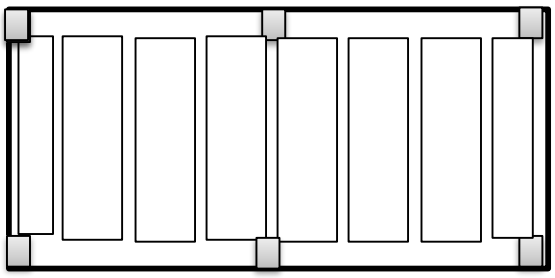
Carga Muerta:

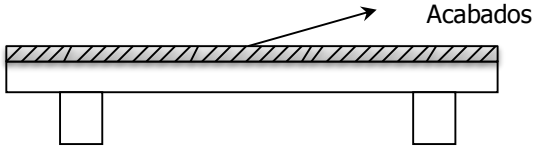
Peso Propio de la Losa:		=0.240T/m²
Peso Propio de Vigas:		=0.097T/m²
Peso Propio de Afinados:		=0.110T/m²
	Subtotal carga muerta:	**=0.447T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Losa Maciza con Vigas Descolgadas en una dirección y viguetas en la dirección perpendicular :





Carga Muerta:

Peso Propio de la Losa:	=0.240T/m²
Peso Propio de Afinados:	=0.110T/m²
Peso Propio de Viguetas:	=0.069T/m²
Peso Propio de Vigas:	=0.029T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.448T/m²**

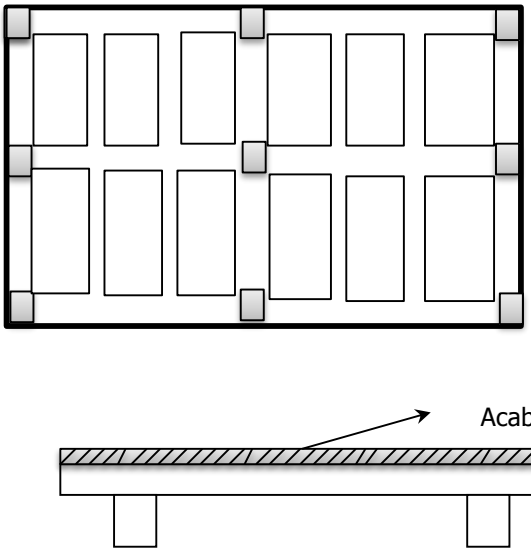
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Losa Maciza con Vigas Descolgadas de columna a columna y viguetas en una dirección:



Carga Muerta:

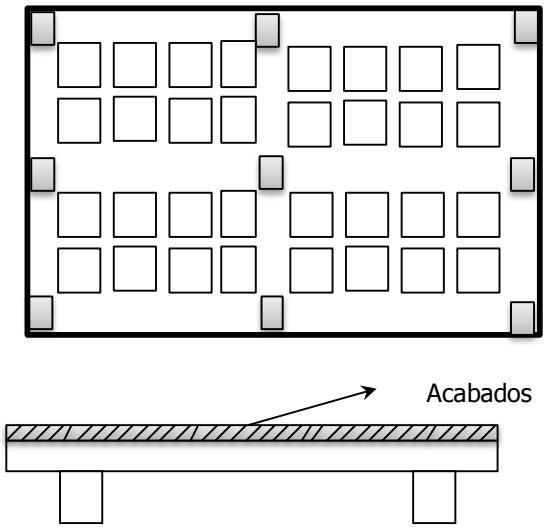
Peso Propio de la Losa:	=0.240T/m²
Peso Propio de Afinados:	=0.110T/m²
Peso Propio de Viguetas:	=0.090T/m²
Peso Propio de Vigas:	=0.059T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.499T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Losa Maciza con Vigas Descolgadas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en una dirección:



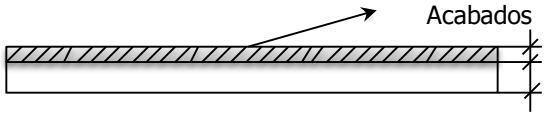
Carga Muerta:

Peso Propio de la Losa:		=0.240T/m²
Peso Propio de Afinados:		=0.110T/m²
Peso Propio de Viguetas:		=0.292T/m²
Peso Propio de Vigas:		=0.059T/m²
	Subtotal carga muerta:	**=0.701T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Losa Maciza



Carga Muerta:

Peso Propio de la Losa:		=0.480T/m²
Peso Propio de Afinados:		=0.051T/m²
	Subtotal carga muerta:	**=0.531T/m²**

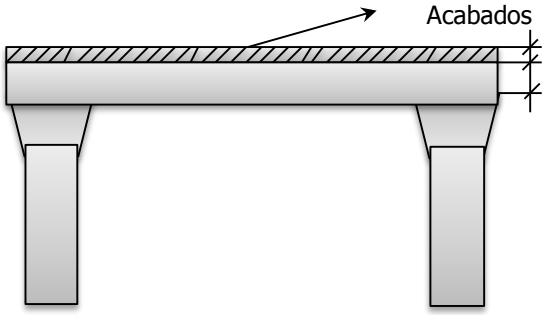
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Losa Maciza sobre columnas con capiteles



Carga Muerta:

Peso Propio de la Losa:	=0.444T/m²
Peso Propio de Afinados:	=0.066T/m²
Peso de capiteles:	=0.050T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.560T/m²**

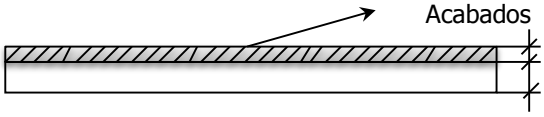
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Losa Maciza



Carga Muerta:

Peso Propio de la Losa:	=0.350T/m²	
Peso Propio de Afinados:	=0.110T/m²	
Subtotal carga muerta:	**=0.460T/m²**	

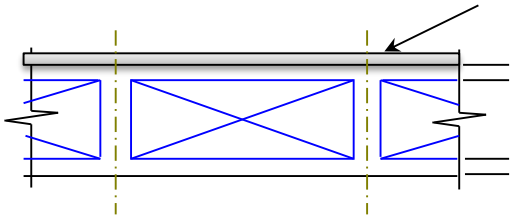
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚOS DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Losa Aligerada sobre columna con capiteles:



Carga Muerta

Peso propio de Acabados:	=0.110T/m²
Casetones de Guadua:	=0.035T/m²
Viguetas:	=0.245T/m²
Loseta Inferior:	=0.120T/m²
Loseta Superior:	=0.120T/m²
Peso de capiteles:	=0.050T/m²
Subtotal Carga Muerta:	**=0.680T/m²**

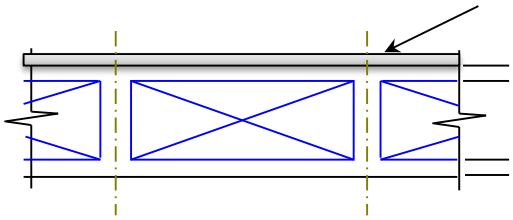
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚOS DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Losa Aligerada con viguetas vaciadas en sitio en una sola dirección



Carga Muerta

Peso propio de Acabados:		=0.110T/m²
Casetones de Guadua:		=0.035T/m²
Viguetas:		=0.087T/m²
Loseta Inferior:		=0.084T/m²
Loseta Superior:		=0.084T/m²
Peso de capiteles:		=0.050T/m²
	Subtotal Carga Muerta:	**=0.450T/m²**

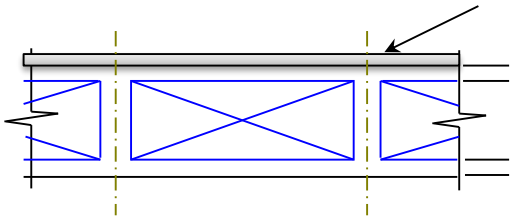
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚOS DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Losa Aligerada con viguetas vaciadas en sitio en dos direcciónes



Carga Muerta

Peso propio de Acabados:		=0.110T/m²
Casetones de Guadua:		=0.035T/m²
Viguetas:		=0.337T/m²
Loseta Inferior:		=0.084T/m²
Loseta Superior:		=0.084T/m²
Peso de capiteles:		=0.050T/m²
	Subtotal Carga Muerta:	**=0.700T/m²**

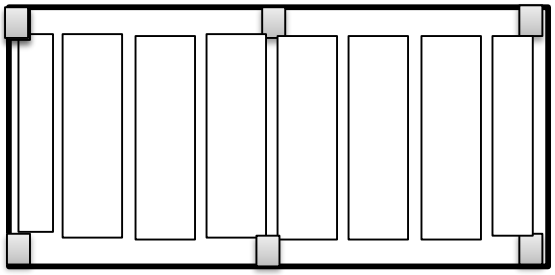
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

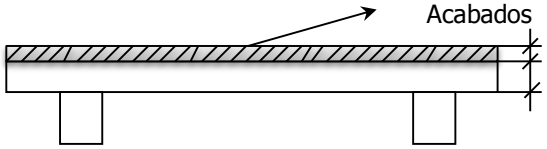
Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Viguetas y plaquetas prefabricadas o viguetas vaciadas en sitio sobre fondos prefabricados apoyados sobre vigas o muros de concreto





Carga Muerta:

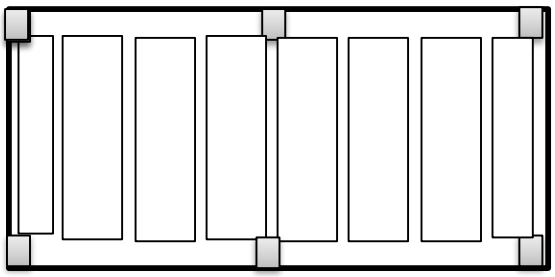
Peso Propio de la Losa:	=0.240T/m²
Peso Propio de Afinados:	=0.110T/m²
Peso Propio de Viguetas:	=0.064T/m²
Peso Propio de Vigas:	=0.037T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.451T/m²**

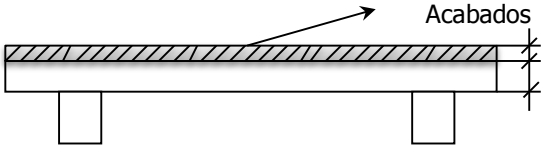
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Viguetas y plaquetas prefabricadas o viguetas vaciadas en sitio sobre fondos prefabricados





Carga Muerta:

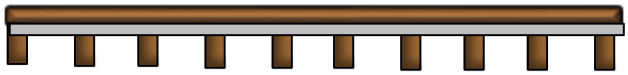
Peso Propio de la Losa:		=0.240T/m²
Peso Propio de Afinados:		=0.099T/m²
Peso Propio de Viguetas:		=0.062T/m²
	Subtotal carga muerta:	**=0.401T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera superficie en listón



Carga Muerta:

Peso Propio Tableros de madera:	=0.030T/m²
Peso propio pañete en entramado de madera	=0.070T/m²
Peso Propio de Madera densa:	=0.020T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.120T/m²**

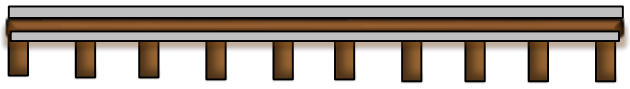
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera superficie en concreto vaciado sobre esterilla de guadua



Carga Muerta:

Peso superficie en concreto	=0.080T/m²
Peso Propio Tableros de madera:	=0.030T/m²
Peso propio pañete en entramado de madera	=0.070T/m²
Peso Propio de Madera densa:	=0.020T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.200T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

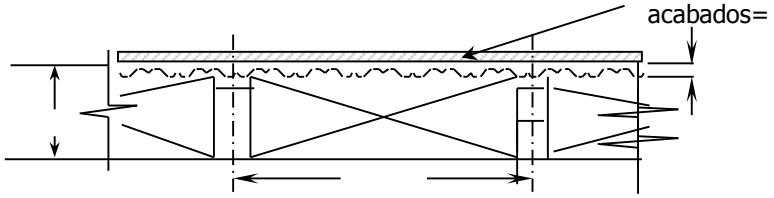
P & D
PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

méndez & asociados
proyectos de ingeniería ltda.

Análisis de Cargas Verticales viguetas en alma llena o celosía apoyadas en vigas metálicas de alma llena o celosía-prelosas-steel deck

Tipo de entrepiso: vigas metálicas descolgadas con losa en steel deck



○ Entrepiso
◉ Entrepiso

Análisis de cargas por m² de losa:

Losa de seccion compuesta:	0.195T/m²
Peso propio de acabados:	0.063T/m²
Peso propio de Vigas:	0.020T/m²
Cielo raso:	0.072T/m²
Subtotal carga muerta:	**0.350T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

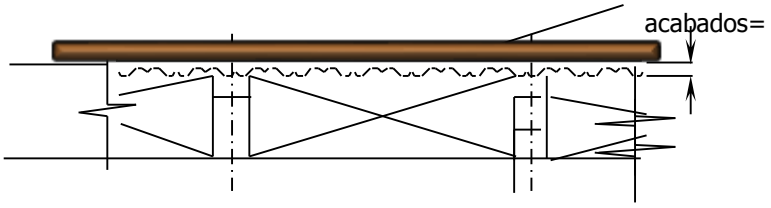
Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales viguetas en alma llena o celosía apoyadas en vigas metálicas de alma llena o celosía superficie en madera

Tipo de entrepiso: vigas metálicas descolgadas con losa en steel deck



○ Entrepiso
◉ Entrepiso

Análisis de cargas por m² de losa:

Peso propio de acabados:	0.060T/m²
Peso propio de Vigas:	0.020T/m²
Cielo raso:	0.072T/m²
Subtotal carga muerta:	**0.152T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

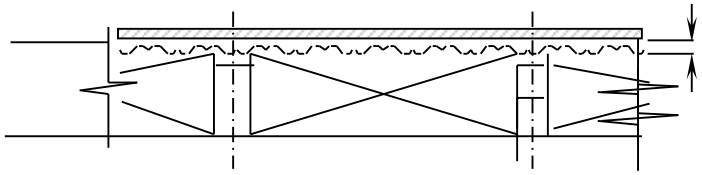
Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales viguetas en alma llena o celosía apoyadas directamente sobre muros de mampostería

Tipo de entrepiso: vigas metálicas descolgadas con losa en steel deck



○ Entrepiso
◉ Entrepiso

Análisis de cargas por m² de losa:

Losa de seccion compuesta:	0.195T/m²
Peso propio de acabados:	0.063T/m²
Peso propio de Vigas:	0.020T/m²
Cielo raso:	0.042T/m²
Subtotal carga muerta:	**0.320T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

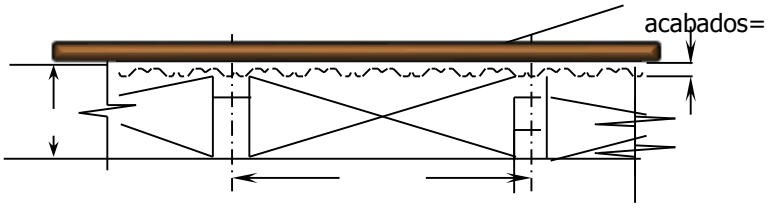
P & D
PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

méndez & asociados
proyectos de ingeniería ltda.

Análisis de Cargas Verticales viguetas en alma llena o celosía apoyadas en vigas metálicas de alma llena o celosía superficie en madera

Tipo de entrepiso: vigas metálicas descolgadas con losa en steel deck



○ Entrepiso
◉ Entrepiso

Análisis de cargas por m² de losa:

Peso propio de acabados:	0.058T/m²
Peso propio de Vigas:	0.020T/m²
Cielo raso:	0.042T/m²
Subtotal carga muerta:	**0.120T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

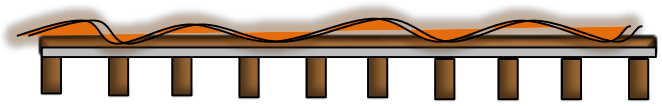
CARGAS MUERTAS PARA CUBIERTAS			
	Descripción	**Sistema**	**Carga**
	Sistemas de concreto reforzado(con)		
	Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza		
	vigas de columna a columna solo en una dirección	con-01	0.500ton/m2
	vigas de columna a columna en ambas direcciones	con-02	0.550ton/m2
	vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en una dirección	con-03	0.450ton/m2
	vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en ambas direcciones	con-04	0.450ton/m2
	Sistemas sobre columnas de concreto con viguetas vaciadas en sitio		
	vigas de columna a columna solo en una dirección y viguetas en la dirección perpendicular	con-05	0.450ton/m2
	vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en una dirección	con-06	0.500ton/m2
	vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en las dos direcciones	con-07	0.700ton/m2
	Sistemas losa-columna (la losa reemplaza la vigas)		
	losa maciza sobre columnas	con-08	0.530ton/m2
	losa maciza sobre columnas con capiteles	con-09	0.560ton/m2
	losa aligerada sobre columnas con capiteles (reticular celulado)	con-10	0.680ton/m2
	Sistemas sobre muros de concreto o de mampostería		
	losa maciza	con-11	0.460ton/m2
	losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en una dirección	con-12	0.450ton/m2
	losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en dos direcciones	con-13	0.700ton/m2
	Cascarones, losas plegadas, estructuras espaciales de concreto	con-14	0.680ton/m2
	Sistemas prefabricados de concreto (pre)		
	Viguetas y plaquetas prefabricadas o viguetas vaciadas en sitio sobre fondos prefabricados		
	apoyadas sobre vigas o muros de concreto	pre-01	0.450ton/m2
	apoyadas directamente sobre muros de mampostería sin vigas de concreto sobre el muro	pre-02	0.400ton/m2
	apoyadas directamente sobre muros de mampostería con vigas de concreto sobre el muro	pre-03	0.450ton/m2
	Sistemas de madera (mad)		
	Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados)		
	planchones, alistado y teja de barro	**mad-01**	0.200ton/m2
	teja de asbesto cemento	**mad-02**	0.140ton/m2
	canaleta de asbesto cemento	**mad-03**	0.150ton/m2
	teja de zinc	**mad-04**	0.120ton/m2
	Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas)		
	correas, listón y teja de barro o acabado cerámico	**mad-05**	0.200ton/m2
	teja de asbesto cemento	**mad-06**	0.140ton/m2
	canaleta de asbesto cemento	**mad-07**	0.150ton/m2
	teja de zinc	**mad-08**	0.120ton/m2
	Sistemas de metálicos (met)		
	Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía		
	alistado y teja de barro o acabado cerámico	**met-01**	0.090ton/m2
	teja de asbesto cemento	**met-02**	0.040ton/m2
	canaleta de asbesto cemento	**met-03**	0.050ton/m2
	teja de zinc	**met-04**	0.030ton/m2
	Estructuras espaciales metálicas	**met-05**	0.040ton/m2
	Otros sistemas (otr)		
	Canaleta de asbesto cemento apoyada sobre muros de mampostería	**otr-01**	0.030ton/m2
	Marquesinas	**otr-02**	0.030ton/m2

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados)-planchones alistado y teja de barro.



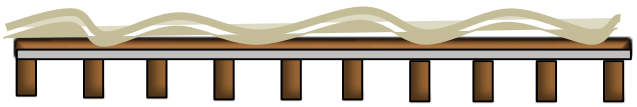
Carga Muerta:

Peso Propio Tableros de madera:	=0.030T/m²
Peso propio pañete en entramado de madera	=0.070T/m²
Peso propio teja de barro:	=0.080T/m²
Peso Propio de Madera densa:	=0.020T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.200T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados)-teja asbesto cemento



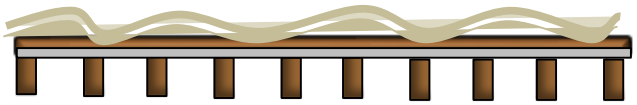
Carga Muerta:

Peso Propio Tableros de madera:	=0.030T/m²
Peso propio pañete en entramado de madera	=0.070T/m²
Peso propio teja asbesto cemento:	=0.020T/m²
Peso Propio de Madera densa:	=0.020T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.140T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados)-canaleta de asbesto cemento



Carga Muerta:

Peso Propio Tableros de madera:	=0.030T/m²
Peso propio pañete en entramado de madera	=0.070T/m²
Peso propio teja canaleta de asbesto cemento	=0.030T/m²
Peso Propio de Madera densa:	=0.020T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.150T/m²**

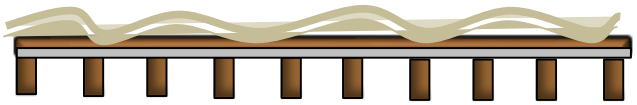
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA.

AVALÚO DE CARGAS

Análisis de Cargas Verticales para Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados)-Teja de Zinc



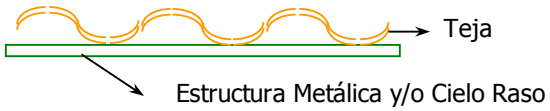
Carga Muerta:

Peso Propio Tableros de madera:	=0.030T/m²
Peso propio pañete en entramado de madera	=0.060T/m²
Peso propio teja zinc:	=0.010T/m²
Peso Propio de Madera densa:	=0.020T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.120T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía, alistado y teja de barro o acabado cerámico



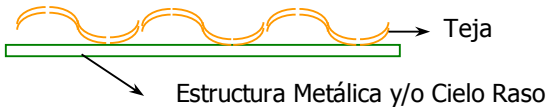
Carga Muerta:

Peso Propio de la Teja:	=0.070T/m²
Peso Estructura Metálica y/o Cielo Raso:	=0.010T/m²
Otros Acabados:	=0.010T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.090T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía, alistado y teja de asbesto cemento



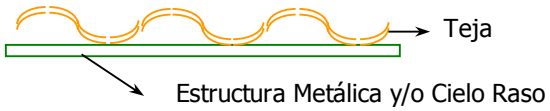
Carga Muerta:

Peso Propio de la Teja:	=0.020T/m²
Peso Estructura Metálica y/o Cielo Raso:	=0.010T/m²
Otros Acabados:	=0.010T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.040T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía, canaleta de asbesto cemento



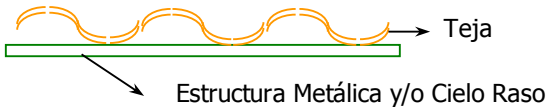
Carga Muerta:

Peso Propio de la Teja:	=0.030T/m²
Peso Estructura Metálica y/o Cielo Raso:	=0.010T/m²
Otros Acabados:	=0.010T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.050T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía, teja de zinc



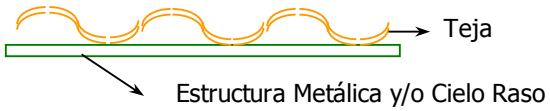
Carga Muerta:

Peso Propio de la Teja:	=0.010T/m²
Peso Estructura Metálica y/o Cielo Raso:	=0.010T/m²
Otros Acabados:	=0.010T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.030T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Análisis de Cargas Verticales para Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía, Estructuras espaciales metálicas



Carga Muerta:

Peso Propio de la Teja:	=0.010T/m²
Peso Estructura Metálica y/o Cielo Raso:	=0.020T/m²
Otros Acabados:	=0.010T/m²
Subtotal carga muerta:	**=0.040T/m²**

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Con respecto a las cargas vivas en los entrepisos el software tiene en cuenta lo estipulado por la NSR-10 en el capítulo B.4.2:

Tabla B.4.2.1-1
Cargas vivas mínimas uniformemente distribuidas

Ocupación o uso		Carga uniforme (kN/m^2) m^2 de área en planta	Carga uniforme (kgf/m^2) m^2 de área en planta
Reunión	Balcones	5.0	500
	Corredores y escaleras	5.0	500
	Silletería fija (fijada al piso)	3.0	300
	Gimnasios	5.0	500
	Vestíbulos	5.0	500
	Silletería móvil	5.0	500
	Áreas recreativas	5.0	500
	Plataformas	5.0	500
	Escenarios	7.5	750
Oficinas	Corredores y escaleras	3.0	300
	Oficinas	2.0	200
	Restaurantes	5.0	500
Educativos	Salones de clase	2.0	200
	Corredores y escaleras	5.0	500
	Bibliotecas		
	Salones de lectura	2.0	200
	Estanterías	7.0	700
Fábricas	Industrias livianas	5.0	500
	Industrias pesadas	10.0	1000
Institucional	Cuartos de cirugía, laboratorios	4.0	400
	Cuartos privados	2.0	200
	Corredores y escaleras	5.0	500
Comercio	Minorista	5.0	500
	Mayorista	6.0	600
Residencial	Balcones	5.0	500
	Cuartos privados y sus corredores	1.8	180
	Escaleras	3.0	300
Almacenamiento	Liviano	6.0	600
	Pesado	12.0	1200
Garajes	Garajes para automóviles de pasajeros	2.5	250
	Garajes para vehículos de carga de hasta 2.000 kg de capacidad.	5.0	500
Coliseos y Estadios	Graderías	5.0	500
	Escaleras	5.0	500

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

A su vez para las cargas vivas en cubierta se tienen en cuenta los parámetros de la NSR-10:

Tabla B.4.2.1-2

Cargas vivas mínimas en cubiertas, azoteas y terrazas

Tipo de cubierta	*Carga uniforme* (kN/m^2) *m^2 de área en planta*	*Carga uniforme* (kgf/m^2) *m^2 de área en planta*
(A) Cubiertas, azoteas y terrazas planas con acceso totalmente limitado al personal de mantenimiento y a través de un acceso (puerta, reja, o trampa) que permanezca siempre cerrada con llave, u otro elemento de seguridad equivalente, que esté bajo custodia y responsabilidad del propietario del inmueble o de su administrador. Esta limitación debe quedar consignada en el reglamento de copropiedad cuando se trata de copropiedades. Cualquier modificación a este tipo de acceso requiere licencia de construcción y constituirá un cambio de uso con las implicaciones correspondientes.	1.80	180
(B) Cubiertas, azoteas y terrazas a las cuales haya acceso al público o los usuarios de la edificación sin restricción (véanse las Notas 2 y 3)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)
(C) Cubiertas, azoteas y terrazas con acceso únicamente desde un bien privado según la licencia de construcción y el reglamento de copropiedad (véanse las Notas 2 y 3)	La misma correspondiente en la Tabla B.4.2.1-1 del espacio desde el cual se les da acceso (Nota-4)	La misma correspondiente en la Tabla B.4.2.1-1 del espacio desde el cual se les da acceso (Nota-4)
(D) Cubiertas, azoteas y terrazas autorizadas en la licencia de construcción y el reglamento de copropiedad como elementos comunales recreativos, o como jardines comunales de cubierta, o para reuniones públicas o privadas (véanse las Notas 2 y 3)	5.00	500
(E) Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.35	35
(F) Cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada y sin posibilidad alguna de acceso a personas diferentes del personal de mantenimiento	0.50	50

Nota-1 — La carga viva de la cubierta del caso (B) no debe ser menor que el máximo valor de las cargas vivas usadas en el resto de la edificación, y cuando ésta tenga uso mixto, tal carga debe ser la mayor de las cargas vivas correspondientes a los diferentes usos. Esta carga viva no puede ser menor que la correspondiente de la Tabla B.4.2.1-1.

Nota-2 — Los elementos de jardinería, tales como materas, tierra para plantar elementos vegetales, elementos decorativos en mampostería y otros materiales, enchapes, baldosas y acabados de piso y las correspondientes impermeabilizaciones y sus pendientados, toldos (permanentes o móviles) y otros elementos similares no están comprendidos dentro de la carga viva especificada y deben tenerse en cuenta independientemente en el cómputo de las cargas muertas.

Nota-3 — En el caso que como parte de la cubierta se dispongan balcones interiores o exteriores, estos deben diseñarse para la carga viva correspondiente, la cual no puede ser menor que la especificada para balcones en la Tabla B.4.2.1-1.

Nota-4 — Si el acceso es a través de un corredor o una escalera, el diseño del corredor o la escalera, o ambos, debe realizarse para la carga correspondiente de la Tabla B.4.2.1-1. La cubierta, azotea o terraza se debe diseñar, como mínimo, para la misma carga viva del espacio que se encuentra hacia el interior inmediatamente después del corredor o la escalera de acceso.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

C EXPLICACION DEL PROCEDIMIENTO UTILIZADO EN SOFTWARE COMBAT

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

MODELO MATEMÁTICO COMBAT

Algunas edificaciones se procesaron empleando el programa de computador PD2014, el cual corresponde a una versión modificada por Proyectos y Diseños Ltda., del programa COMBAT desarrollado por la firma Computech de Berkeley, California USA. Este programa permite realizar el análisis estático y dinámico de estructuras de cualquier material, ya sean aporticadas o sobre muros.

El programa PD2014, utiliza el método de elementos finitos para el análisis de la estructura. Contiene opciones que permiten realizar el análisis P-delta de la estructura, evaluando los efectos de segundo orden. Incluye automáticamente el peso propio de las vigas, columnas y muros. En el análisis emplea las zonas rígidas que se generan en los nudos de la estructura. Permite definir el grado de disipación de energía del material estructural empleado según la NSR-10. Recibe los parámetros de diseño sísmico del Reglamento NSR-10, incluyendo Aa, I, S, Ro, Ta, ϕa, ϕp y el coeficiente de amplificación por torsión accidental. Con base en esta información calcula automáticamente la fuerza horizontal equivalente y los datos para análisis modal según NSR-10.

Para definir la estructura, utiliza diferentes materiales, dentro de los cuales se encuentra el concreto reforzado, mampostería, el acero estructural y la madera.

La geometría de la estructura se da a través de las coordenadas en planta de los ejes de columnas, la conformación de vanos donde van vigas o muros estructurales, la altura entre los diferentes niveles de entrepiso. Los elementos estructurales pueden ser columnas, vigas, diagonales de arriostramiento y muros estructurales. Además los entrepisos pueden ser diafragmas rígidos o flexibles. Existe la posibilidad de desplazar, en cualquier piso, las columnas de sus eje prefijados, permitiendo mantener una cara de la columna fija con el parámetro que se desee en toda la altura, a pesar de que su sección cambie. Los muros estructurales de cualquier material, pueden tener aberturas de ventanas o puertas.

Recibe cargas gravitacionales de cualquier tipo y forma, dividiéndolas en cargas muertas, vivas y especiales. Permite el cálculo de la fuerza horizontal equivalente según el NSR-10.

Permite realizar el análisis dinámico de la estructura y aplicar procedimientos espectrales o cronológicos cuando se da una familia de acelerogramas. El programa determina el corte basal solicitado de acuerdo con la NSR-10, incluyendo los efectos de torsión accidental. Permite definir espectros de diseño de cualquier tipo incluyendo los definidos por el NSR-10 o por las diferentes microzonificaciones realizadas en el país.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Como resultados, determina los desplazamientos estáticos. Calcula el periodo T, en cada una de las direcciones principales (ecuación A.4.2-1 NSR-10). Realiza la verificación del efecto P-Delta por medio de la ecuación A.6.2-2 NSR-10 calculando los índices de estabilidad, para luego determinar las fuerzas horizontales corregidas por el efecto P-delta. En el análisis de respuesta espectral determina los periodos y modos de vibración, los desplazamientos espectrales, la masa activa en cada una de las direcciones principales, encuentra el ángulo crítico de ataque para cada elemento estructural.

Con los datos anteriores determina las fuerzas en los elementos estructurales. Para los elementos nuevos realiza su diseño estructural. Para los elementos existentes, determina los índices de sobreesfuerzo para cada una de las componentes de fuerza. En el caso de muros estructurales permite agrupar distintos paños de muro en un solo elemento.

Presenta un resumen de columnas y machones, eje por eje. Para las columnas de concreto reforzado da las armaduras longitudinales y transversales. Por último entrega las fuerzas sin mayorar en la cimentación y realiza una prueba de equilibrio del proceso.

En la versión utilizada para realizar la vulnerabilidad y reforzamiento, PD2014 realiza los siguientes procesos consecutivos:

Etapa 0

Teniendo en cuenta la norma de diseño con la que fue construida la edificación, Pre1984, CCCSR-1984 y NSR-98, PD2014 procesa la estructura con carga vertical únicamente (sin sismo) y obtiene unos refuerzos para esta carga, empleando un diseño similar a lo estipulado por la norma de la época, en dicho proceso revisa el comportamiento inicial de la estructura y su consistencia con las cargas y dimensiones existentes.

Etapa 1

Al análisis empleado en la Etapa 0 se adiciona la carga sísmica teniendo en cuenta las solicitaciones de la actual Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, luego se calcula el diseño para esta estructura obteniendo los requerimientos bajo la luz de esta norma, con esta información se determinan los Índices de Sobreesfuerzo y Flexibilidad de acuerdo con los incisos A.10.4.3.1. y A.10.4.3.5.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Etapa 2

En esta etapa utiliza la matriz y vectores de deformaciones calculados en la Etapa0 por Carga Muerta, los cuales corresponden a los que la estructura se encuentra sometida actualmente y le incorpora los elementos rehabilitados y nuevos diseñados con los requisitos de la NSR-10 en Etapa 2, sumando los esfuerzos de estas dos etapas obtiene los resultados del análisis sísmico, luego de este proceso determina nuevamente Índices de Sobreesfuerzo y Flexibilidad de acuerdo con los incisos A.10.4.3.1. y A.10.4.3.5.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

D COMBINACIONES DE CARGA UTILIZADAS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Combinaciones por Esfuerzos de Trabajo para revisar esfuerzos en el Suelo

Las combinaciones de carga utilizadas para la determinación de los esfuerzos de trabajo se utilizaron para determinar los esfuerzos transmitidos al suelo

D

D + L

D + (Lr ó G ó Le)

D + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)

D + 0.70Ex + 0.30(0.70Ey)

D + 0.30(0.70Ex) + 0.70Ey

D + 0.75[(0.70Ex) + 0.30(0.70Ey)] + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)

D + 0.75[0.30(0.70Ex) + (0.70Ey)] + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)

0.60D + 0.70Ex + 0.30(0.70Ey)

0.60D + 0.30(0.70Ex) + 0.70Ey

Combinaciones por Esfuerzos de Trabajo para revisar elementos de cubierta

Para la revisión de elementos de cubierta (cerchas y correas) que se realizó en edificaciones que se encuentran por encima de los 2.000msnm.

D

D + L

D + (Lr ó G ó Le)

D + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)

D + W

D + 0.75W + 0.75L + 0.75(Lr ó G ó Le)

0.60D + W

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Combinaciones por Método de Resistencia para la Vulnerabilidad y Reforzamiento

Las combinaciones de carga utilizadas para la determinación de los esfuerzos en los elementos estructurales corresponden a los especificados en B.2.4

1.4D

1.2D + 1.6L + 0.5 Lr

1.2D + 1.6Lr + 1.0L

1.2D + 1.0Ex + 0.30Ey + 1.0L

1.2D + 0.30Ex + 1.0Ey + 1.0L

0.9D + 1.0Ex + 0.30Ey

0.9D + 0.30Ex + 1.0Ey

Combinaciones de Carga por Método de Resistencia para la determinación de derivas

1.2D + 1.0Fsx

1.2D + 1.0Fsy

0.9D + 1.0Fsx

0.9D + 1.0Fsy

Nomenclatura de las Cargas utilizadas en las Combinaciones

D Carga Muerta

L Carga Viva debido al uso y ocupación del edificio

Le Carga de empozamiento en cubiertas

Lr Carga Viva de cubierta

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

G Carga debida al Granizo

Fsi Fuerza sísmica en la dirección i

Ei Fuerza sísmica en la dirección i dividido R (Fs / R)

W Carga de viento

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

E JUSTIFICACION DE NO UTILIZAR CARGAS DE VIENTO EN LAS COMBINACIONES DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

COMPARACION DE CARGAS DE VIENTO MAXIMA

vs CARGA SISMICA MINIMA

DETERMINACION DE CARGA DE VIENTO MAXIMA

Si se tomaran los casos más críticos contemplados en el Capítulo B.6 Fuerzas de Viento por la NSR-10 para las regiones que nos ocupan, se obtiene lo siguiente:

Ps10 = 59 y 39 kg/m2 Región 4 con velocidad de viento básica de 120Km/h y ángulo de inclinación de la cubierta de 20º

λ = 1.22 Exposición tipo B a una altura media de 18m.

I = 1.15 Correspondiente al grupo de uso III.

La carga de viento sería entonces ps = (59 + 39)/2 x 1.22 x 1.15 = 69 kg / m2 de fachada.

Una edificación típica tiene una altura de 3m entre placas de entrepiso. Para efectos de esta explicación, supongamos que están a 3.50m.

ps máx = 69kg/m2 x 3.50m = 240 kg/m de fachada

DETERMINACION DE CARGA SISMICA MINIMA

Por otro lado, calculamos la carga sísmica más baja posible en las zonas que estamos evaluando:

Aa = 0.15 Amenaza Sísmica Intermedia

Fa = 0.80 / Fv = 0.80 Perfil de suelo tipo A

I = 1.25 Correspondiente al grupo de uso III.

Sa = 2.5 Aa Fa I = 2.5 x 0.15 x 0.80 x 1.25 = 0,38g

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

En una edificación típica se tiene que el menor de sus lados es mínimo de 6m y una carga muerta a nivel de entrepiso de al menos 550 kg/m2. Las edificaciones evaluadas son de poca ductilidad, por lo que el mayor R utilizado es de 2.50.

Por lo tanto la Fuerza Horizontal equivalente a nivel de entrepiso es al menos de:

FHE mín = 550kg/m2 x 6m x 0,38g / 2.5 = 502kg/m

CONCLUSION

FHE mín / ps máx = 502 / 240 = 2.10

Es decir, la Fuerza Horizontal equivalente más baja a la cual puede estar sometida una edificación con poca masa y poca ductilidad es 2.1 veces más alta que la carga de viento más crítica a la que pudiese estar sometida.

Por lo anterior, consideramos que para las edificaciones objeto de la evaluación, la carga de viento no representa una situación crítica que deba ser evaluada.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

F EVALUACION DE PLACAS DE ENTREPISOS Y ESCALERAS

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

REVISION DE PLACAS DE ENTREPISO Y ESCALERAS

COMPORTAMIENTO SISMICO

Los sistemas de entrepisos y escaleras no hacen parte del sistema principal de resistencia sísmica de las edificaciones y su aporte al comportamiento de una edificación durante un sismo se limita al efecto diafragma.

COMPORTAMIENTO ANTE CARGAS GRAVITACIONALES

En cuanto al comportamiento ante cargas gravitacionales, se realiza la siguiente descripción:

La esencia del diseño del concreto reforzado es garantizar que en caso de falla de sus elementos, la misma sea dúctil y que por ningún motivo se tenga una falla frágil.

Este requerimiento básico es el que garantiza la seguridad de los ocupantes y permite que cualquier situación inesperada que se presente pueda ser solucionada sin que ocurra un colapso súbito.

En vigas, viguetas, placas macizas de entrepiso y escaleras, esta situación se controla colocando una cuantía de refuerzo a flexión en la zona de tracción inferior a la cuantía balanceada, donde se entiende que la misma corresponde a la cantidad de acero requerido para que ocurra simultáneamente el aplastamiento del concreto (falla frágil) y la fluencia del acero (falla dúctil); de tal manera que, si existe menor cantidad de acero que el necesario para que ocurra el aplastamiento del concreto, nunca ocurriría una falla frágil debido a esfuerzos de flexión.

Aquí es donde nace el concepto de cuantía máxima la cual es el 75% de la cuantía balanceada. Todos los elementos diseñados a flexión simple de concreto reforzado deben tener una cuantía de refuerzo menor que la cuantía máxima, que a su vez es menor que la balanceada.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

En los casos donde se requiera exceder la cuantía máxima, la sección debe diseñarse como doblemente reforzada, donde el acero en la zona de compresión debe ser suficiente para garantizar que nunca ocurra aplastamiento en el concreto. En las edificaciones estándar esta situación rara vez se presenta.

Desde el punto de vista de falla a flexión, se entiende entonces que la probabilidad de falla frágil es prácticamente imposible aunque se presentaran cargas excepcionalmente mayores a la resistencia a flexión, en cuyo caso, se presentarían síntomas evidentes producto de la fluencia del acero en la zona de tracción, tales como deflexiones y agrietamientos excesivos con un patrón claramente definido.

El otro esfuerzo que puede inducir a una falla frágil del elemento sometido a cargas de flexión es el cortante.

Si el máximo esfuerzo cortante obtenido es menor que el esfuerzo cortante que resiste el concreto y el acero de los flejes se sobreentiende que no ocurrirá una falla a cortante.

Al unir los dos esfuerzos anteriormente descritos, flexión y cortante, se elaboran las siguientes gráficas donde se obtiene la carga última que resiste un elemento estructural, para diferentes luces con la cuantía máxima permitida. El límite superior de la gráfica corresponde a la carga última que equivale a la resistencia al corte de la sección.

De esta manera se puede garantizar que:

Si para una luz dada la carga última que resiste se encuentra por debajo de la curva correspondiente, se garantiza que por ninguna razón ocurriría una falla frágil.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Si la carga última prevista se encuentra por encima de la curva correspondiente, significa que se debe realizar un análisis detallado.

VARIABLES PARA ELABORAR LAS GRAFICAS

Para la elaboración de las gráficas se tuvieron en cuenta valores conservadores. Concretos de baja resistencia, acero de flejes de baja resistencia, cantidad de flejes menores que los usuales, separación de viguetas mayor a lo usual y acero principal de alta resistencia. Todas estas variables llevan a obtener unas gráficas conservadoras.

MATERIALES

Concreto, f'c = 17.5MPa (2.500 psi)

Acero Flejes, fy = 259MPa (37.000 psi)

Refuerzo Principal, fy = 420MPa (60.000psi)

PLACAS ALIGERADAS

Viguetas espesor = 8cm

Recubrimiento = 2cm

Separación Viguetas = 85cm

Flejes = Fleje 1 rama en #2 c/. d ó c/. 40m máx

PLACAS MACIZAS PARA ENTREPISOS Y ESCALERAS

Recubrimiento = 2cm

Sin flejes.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

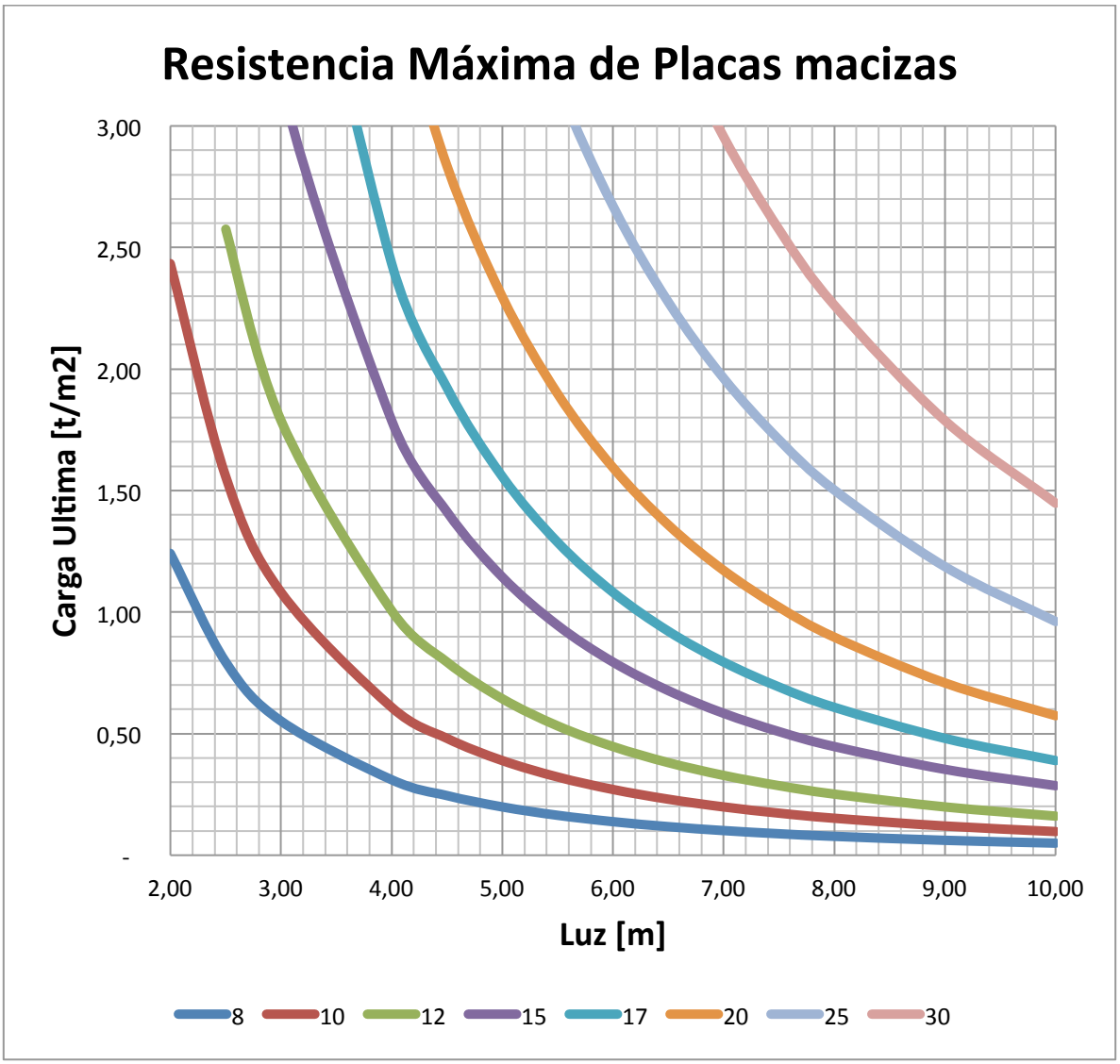
Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



Placas aligeradas de alturas entre 25cm y 60cm.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



Placas macizas de espesores entre 8 y 30cm.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

G EVALUACION DE MUROS DE FACHADA

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

GENERALIDADES

Las edificaciones de 1 y 2 pisos del SENA, tienen múltiples sistemas estructurales, entre los que se destacan pórticos de concreto, pórticos metálicos, estructuras de mampostería simple ó confinada y estructuras con sistemas mixtos.

El común denominador es la presencia de muros de mampostería simple en fachadas y en divisiones interiores.

La NSR-10, en su capítulo A.10.9.2.1-Intervención de edificaciones indispensables y de atención a la comunidad define: "*La intervención de los elementos no estructurales puede limitarse a elementos de fachada y columnas cortas o cautivas y a aquellos que se encuentren en mal estado y representen un peligro para la vida ante la ocurrencia de un sismo en el futuro. Al respecto debe consultarse A.9.5.2….*"

En el capítulo A.9.5.2, literal (a) Muros de fachada dice: *"Las fachadas deben diseñarse y construirse para que sus componentes no se disgreguen como consecuencia del sismo y además el conjunto debe amarrarse adecuadamente a la estructura con el fin de que no exista posibilidad de que caiga poniendo en peligro a los transeúntes a nivel de calzada…"*

Dichos elementos se encuentran en contacto directo con la estructura convirtiéndose en un factor determinante en el comportamiento estructural durante un sismo.

En muchos casos, los muros no estructurales absorben la carga sísmica debido a su gran rigidez en comparación con la de la estructura, y en el caso de edificaciones de poca altura, las cargas sísmicas que absorben pueden incluso mantenerse en niveles de esfuerzos bajos.

De lo anterior, se concluye que la decisión de intervenir las fachadas o no y el sistema adoptado, direcciona el comportamiento sísmico global de toda la edificación.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

TIPOLOGIAS DE FACHADAS

Los muros de fachada se pueden clasificar dentro de las siguientes tipologías:

1. Muros Diafragma (completos de piso a techo y entre columnas)
2. Antepechos (Muros que no llegan hasta el nivel de la viga)
3. Muros incompletos (con puertas y/ó perforaciones)

1. Muros Diafragma

Son muros completos enmarcados por un pórtico.

Por su gran rigidez en su propio plano, tienden a absorber las cargas sísmicas, modificando así las hipótesis de comportamiento de la estructura.

En muchas ocasiones, la presencia de estos muros es positiva ya que le brinda a la estructura redundancia en el comportamiento estructural. Esta tendencia ha sido estudiada estadísticamente por Hassan y Sozen.

El comportamiento ante cargas sísmicas perpendiculares a su propio plano depende del espesor, altura, peso y de la aceleración sísmica a la que se encuentra sometido.

La estrategia de intervención que se adopte definirá en gran medida el comportamiento final de la estructura. Si se refuerza con malla y pañete, se aumenta su resistencia y rigidez, convirtiéndose en un muro diafragma muy competente para resistir las cargas sísmicas incluso de la edificación.

2. Antepechos

Son muros que no llegan hasta el nivel de una viga de cubierta. Pueden ser bajos ó altos.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

En el caso de antepechos altos, generan dos condiciones de vulnerabilidad importantes. La primera, es que al interactuar con la estructura, genera una columna corta; la segunda, es que en el sentido perpendicular a su propio plano es inestable al volcamiento.

3. Muros incompletos

Son muros continuos de piso a techo, pero que tienen algún tipo de discontinuidad, ya sea por una puerta ó algún tipo de perforación.

En tramos largos, sus características son similares a las de los muros diafragma en las zonas donde se encuentran completos.

En tramos cortos, fallan rápidamente.

RESISTENCIA SISMICA DE LOS MUROS FACHADAS EN MAMPOSTERIA

DIRECCION PARALELA A SU PLANO

Esta resistencia es difícil de determinar, debido a la poca ductilidad del sistema. Inicialmente puede presentar una resistencia relativamente alta, pero falla de manera frágil al comenzar a agrietarse.

Hassan y Sozen, sugiere tener en cuenta un índice de muros que consiste en considerar la rigidez que aporta el 10% de los muros de fachada e interiores.

DIRECCION PERPENDICULAR A SU PLANO

El capítulo A.9 de la NSR-10, define las variables a tener en cuenta en la determinación de las fuerzas sísmicas de diseño para elementos no estructurales. Así mismo, define las características mínimas con las que se debe cumplir para una edificación nueva.

De acuerdo con la Tabla A.9.2-1, el grado de desempeño mínimo requerido para los elementos no estructurales en edificaciones clasificadas dentro de un grupo de uso III es: Superior.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1)
530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

Un nivel Superior es aquel en el cual el daño que se presenta en los elementos no estructurales es mínimo y no interfiere con la operación de la edificación debido a la ocurrencia del sismo de diseño.

De acuerdo con la Tabla A.9.5-1, la única fachada de mampostería que se permite para un grado de desempeño Superior, es Mampostería Reforzada, separada lateralmente y con un sistema de anclaje dúctil.

Ningún sistema de mampostería simple es permitido.

Claramente estos requisitos son para edificaciones nuevas y no para edificaciones existentes, por lo tanto debemos evaluar el comportamiento sísmico de los muros de fachada tal y como están construidos.

El sistema predominante en las edificaciones del SENA objeto del presente Estudio es: Muro de mampostería simple, con anclaje Húmedo, el cual consiste en mortero, ó adhesivo que pegan directamente al mortero o al concreto, sin ningún tipo de anclaje mecánico resistente a tracción.

En el Apéndice D-1 Diseño de Mampostería por Esfuerzos de Trabajo, se define la resistencia de la pega horizontal de mampostería a la flexotracción. Este valor se adopta como parámetro de diseño para definir las condiciones límites de la mampostería para que no se disgregue, tal y como lo recomienda la Norma.

En el gráfico se presenta la altura máxima de muros de diferentes espesores, sometidos a aceleración sísmicas a nivel de superficie Aa desde 0,15g hasta 0,20g.

La fuerza sísmica se calculó, con las siguientes variables:

g muro:	1300 kg/m3	
ap	1	(soportado arriba y abajo)
ax	Aal	(por estar a nivel de piso)
I	1,25	(Grupo III)

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

El muro se considera simplemente apoyado en los extremos.

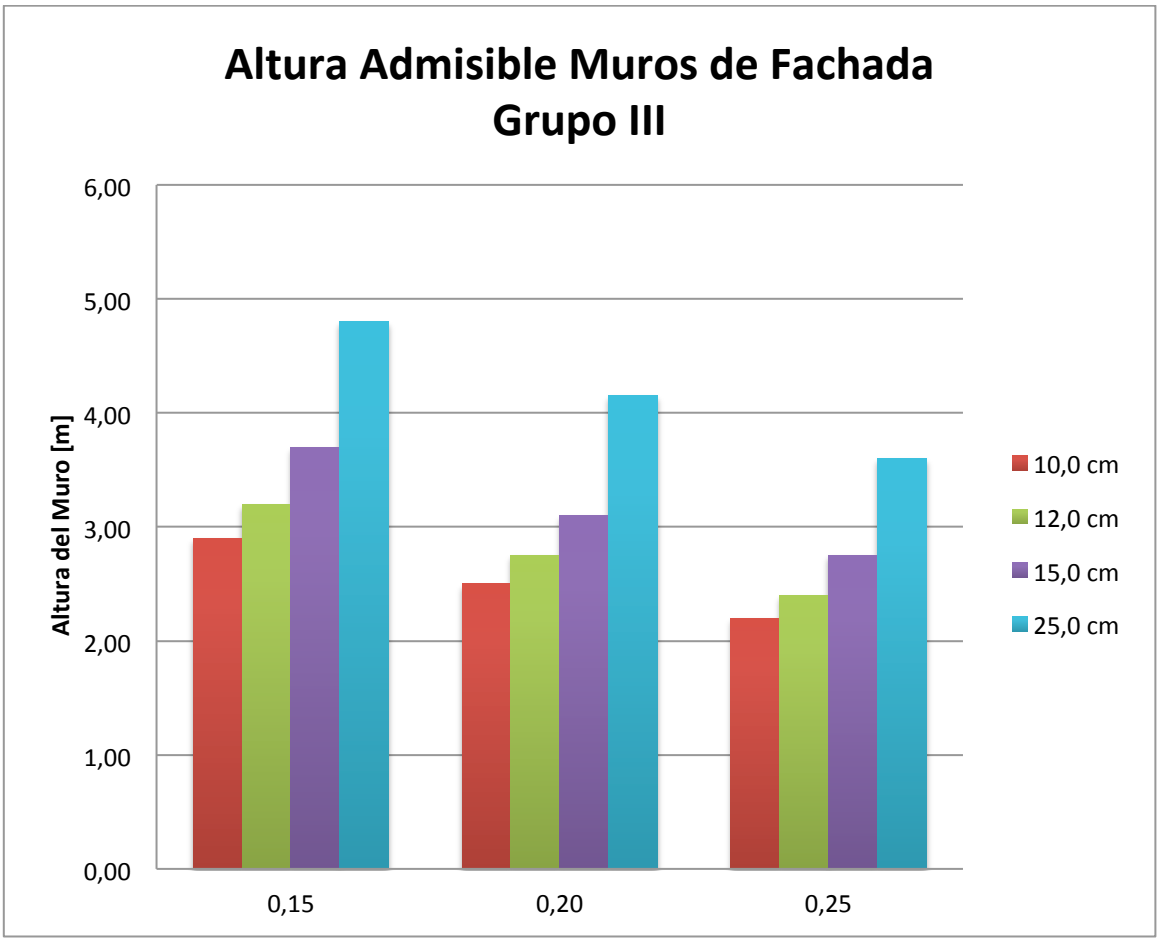
La altura se limitó a un esfuerzo admisible de flexotracción en la mitad del muro de 0,10MPa de acuerdo con el límite que aparece definido en la Tabla D.1 del apéndice .

$$s_{tracción} = P / A – 0.70Mc / I$$

P = Peso propio de la mitad superior del muro

A = Espesor x 100cm; c = Espesor / 2; I = 100 x $esp^3/12$

M = Momento en la mitad de la altura debido a la fuerza sísmica



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

APENDICE 2

INFORME DE ESTRUCTURAS A DEMOLER

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

RESUMEN DE EDIFICACIONES QUE SE RECOMIENDAN DEMOLER EN LA SALADA - CALDAS

Dentro de las edificaciones evaluadas en la sede La Salada – Caldas, encontramos varias edificaciones con sistemas constructivos altamente vulnerables y con características en su construcción que hacen técnicamente inviable el reforzamiento de su sistema estructural, como se describe a continuación:

DESCRIPCION DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

CUBIERTA: Tejas sobre correas en madera ó celosía.

MUROS: Los muros de estas edificaciones son en mampostería simple; en algunos casos tienen algunas columnas en celosía. Ambos elementos carecen de la ductilidad suficiente para evitar una falla súbita durante un sismo.

CIMENTACION: Las edificaciones en mención tienen una cimentación en concreto simple, ciclópeo y en algunos casos piedra.

INVIABILIDAD TECNICA DEL REFORZAMIENTO

MAMPOSTERIA CONFINADA - Esta solución se ha implementado en la mayoría de edificaciones de mampostería simple en el SENA.

Para reforzar las estructuras en mención, es necesario dotarlas de elementos dúctiles; para esto se utilizan elementos en concreto reforzado que brinden resistencia y ductilidad a la estructura. Los elementos que se requieren son:

1. Vigas de amarre con Refuerzo en cubierta
2. Columnetas de confinamiento con refuerzo
3. Vigas de amarre en cimentación

Estas edificaciones en particular, carecen de vigas de amarre con refuerzo en cimentación. Sin estas vigas, no es posible anclar el refuerzo de las nuevas columnetas a un elemento competente; además, no se pueden tomar los esfuerzos de tracción que se generen en la base, no se puede garantizar un comportamiento integral de la edificación, ni tampoco absorber cualquier asentamiento diferencial.

Para reforzar la estructura, habría necesidad de retirar la cubierta, demoler los muros, construir nuevas vigas de amarre con refuerzo en cimentación, reconstruir muros y hacer vigas en cubierta. Esta solución lleva prácticamente a la demolición total de los elementos que componen la edificación.

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

	EDIF	USO	AREA (m2)	CIMENTACION	MUROS	CUBIERTA	OBSERVACIONES
1	#1	VIGILANCIA	29.02		Mamp Simple	Correas Madera	Grietas en Muros
2	#18	CAFETERIA	55.25	Ciclópeo	Mamp Simple y Madera	Correas Madera	
3	#20	DEPOSITO DE GAS	27.59	Ciclópeo	Mamp Simple	Correas Madera	
4	#22	SALUD	37.63	Piedra	Mamp Simple	Correas Madera	
5	#24	OFICINAS	332.53	Ciclópeo	Mamp Simple	Celosía	
6	#25	FORMACION	349.23	Ciclópeo	Mamp Simple	Celosía	
7	#26	FORMACION	314.96	Ciclópeo	Mamp Simple	Celosía	
8	#27	AULAS DE CLASES	184.39 43.49	Ciclópeo	Mamp Simple	Correas Madera	
9	#29	AMBIENTAL	395.63	Ciclópeo	Mamp simple y Celosía	Correas Madera	
10	#31	FORMACION Y BODEGA	305.22	Ciclópeo	Mamp simple y Celosía	Correas Madera	
11	#32	FORMACION Y BODEGA	1974	Ciclópeo	Mamp simple y Celosía	Correas Madera	
12	#33	FORMACION Y BODEGA	117.64	Conc	Muros Prefabricados	Correas Madera	
13	#34	BAÑOS	10.02	Ciclópeo	Mamp Simple	Correas Madera	
14	#36	BODEGAS Y BAÑOS	119.42	Ciclópeo	Mamp Simple	Correas Madera	

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

15	#54	BAÑOS	17.84	Ciclópeo	Mamp Simple	Celosía	
16	#55	VIGILANCIA	198.03	Ciclópeo	Mamp Simple	Celosía	
17	#65	AMBIENTAL	123.22		Mamp Simple	Cerchas y correas en madera rolliza	Mal estado
18	#68	AMBIENTAL Y BODEGA	167.87	Ciclópeo	Mamp Simple	Celosía	
19	#73	PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS	29.19 12.13	Ciclópeo	Mamp Simple	Canaleta	
20	#75	AMBIENTAL	111.13	Ciclópeo	Mamp Simple	Celosía	
21	#77	AMBIENTAL	353.82	Ciclópeo	Mamp simple y Celosía	Celosía	
22	#80	VIGILANCIA	22.01	Ciclópeo	Mamp simple y Celosía	Madera	
23	#81	OFICINAS Y BODEGA	101.25	Ciclópeo	Mamp Simple	Celosía	

Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax:
(Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#1





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

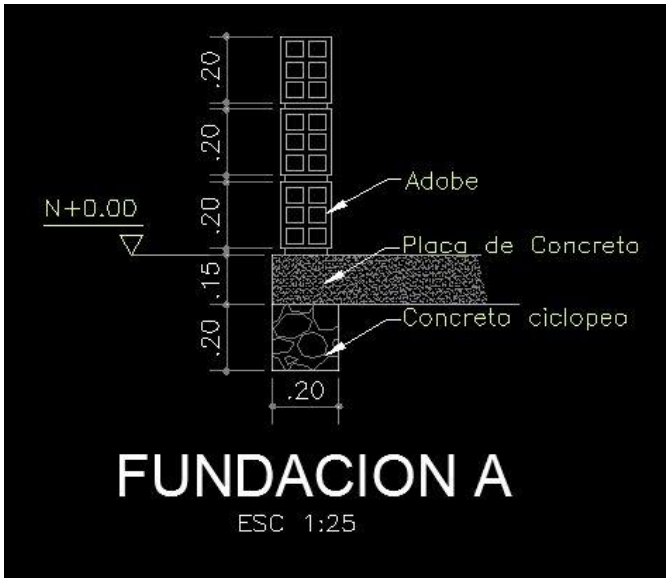


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#18





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



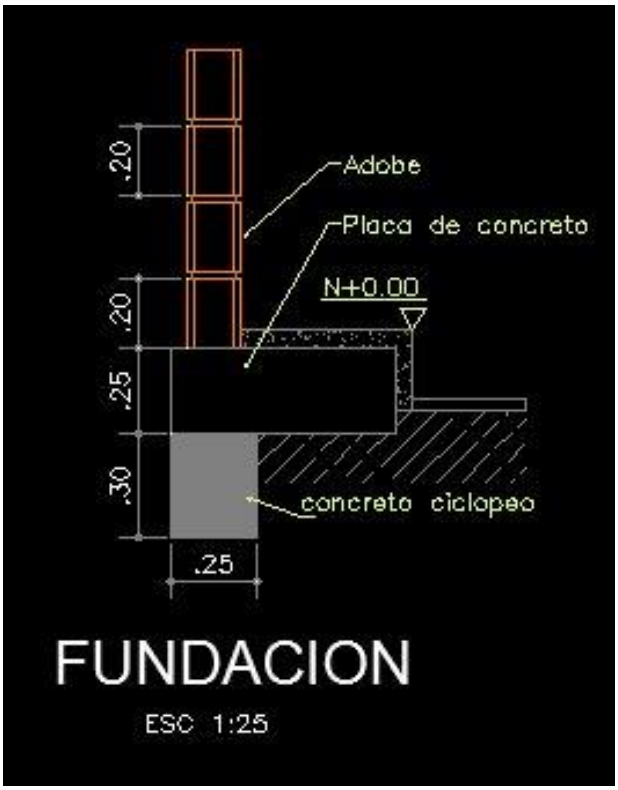


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#20





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



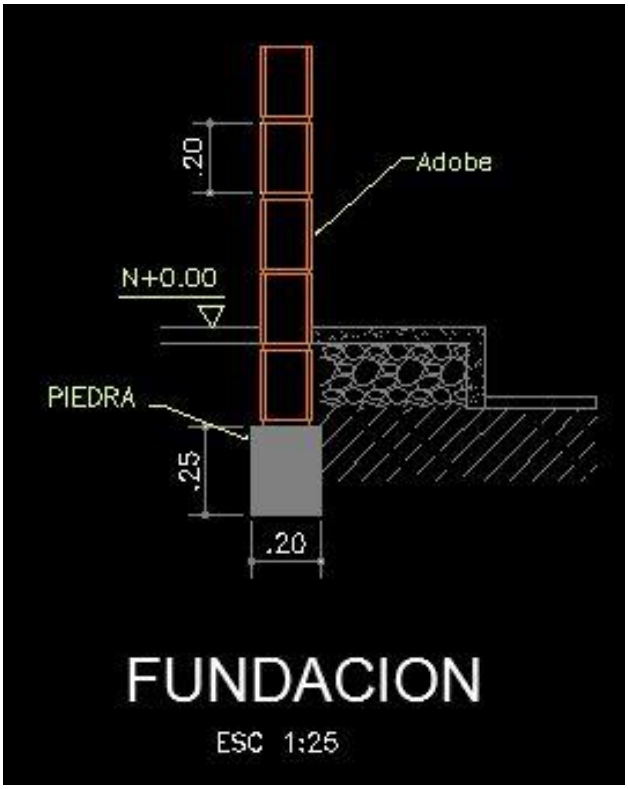


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#22





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



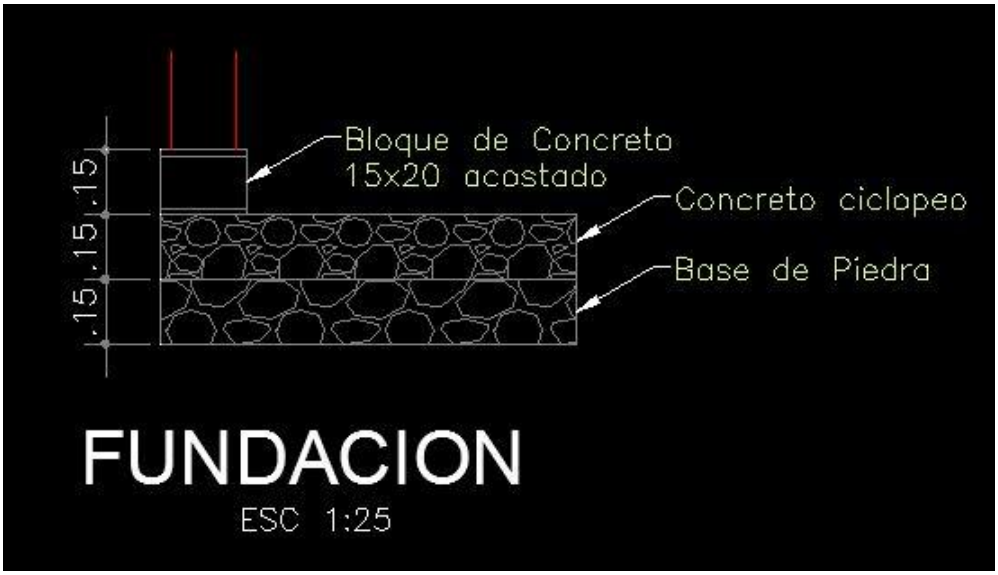


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#24





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



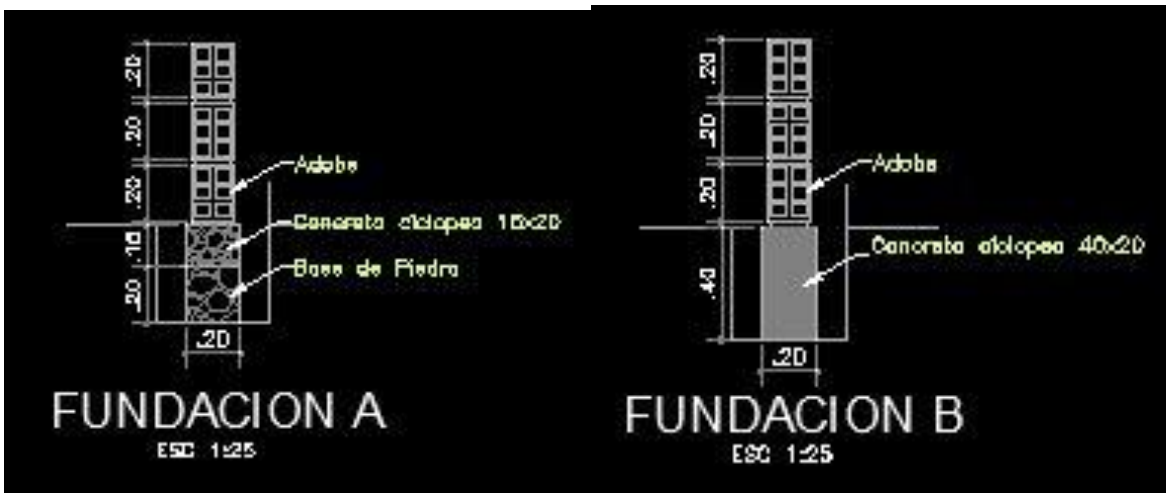


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#25





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



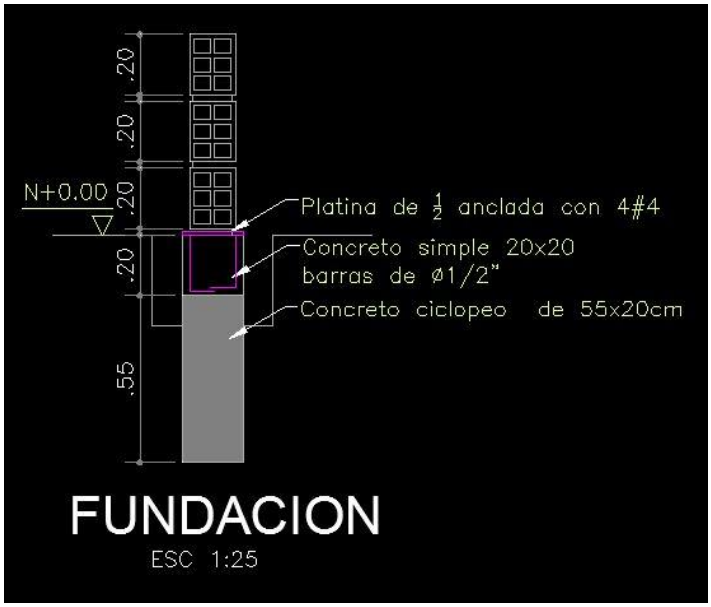


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#26





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



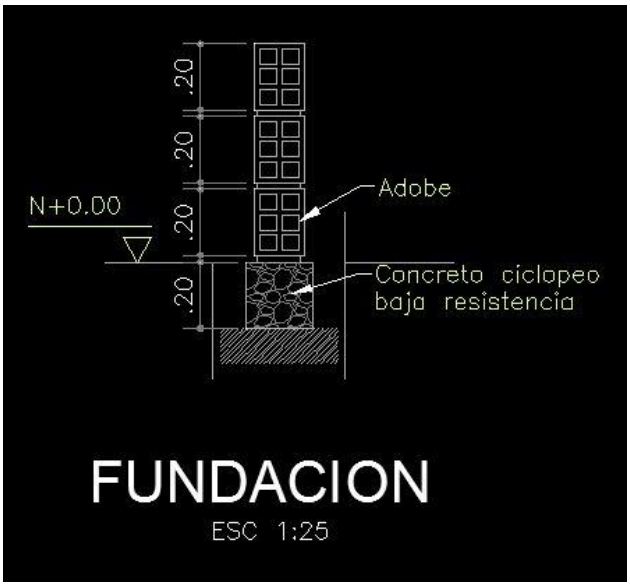


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#27-1





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



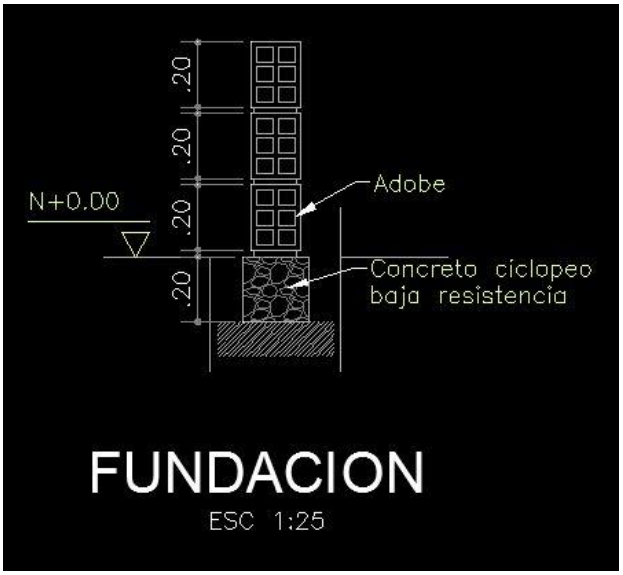


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#27-2





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

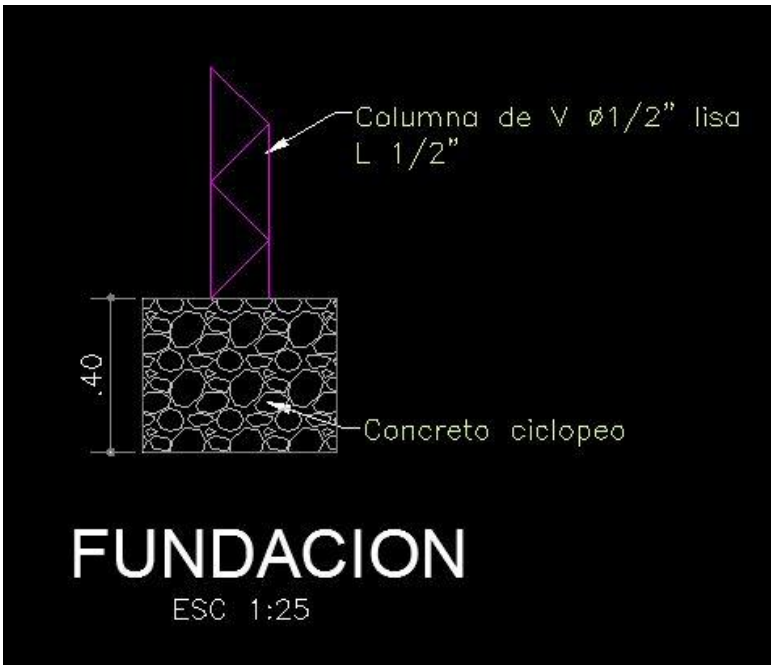


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#29





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



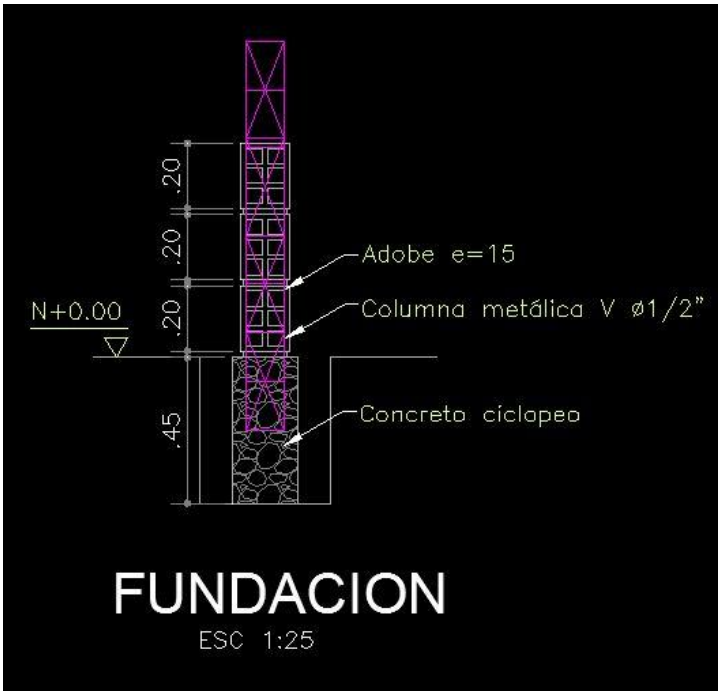


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#31





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#32

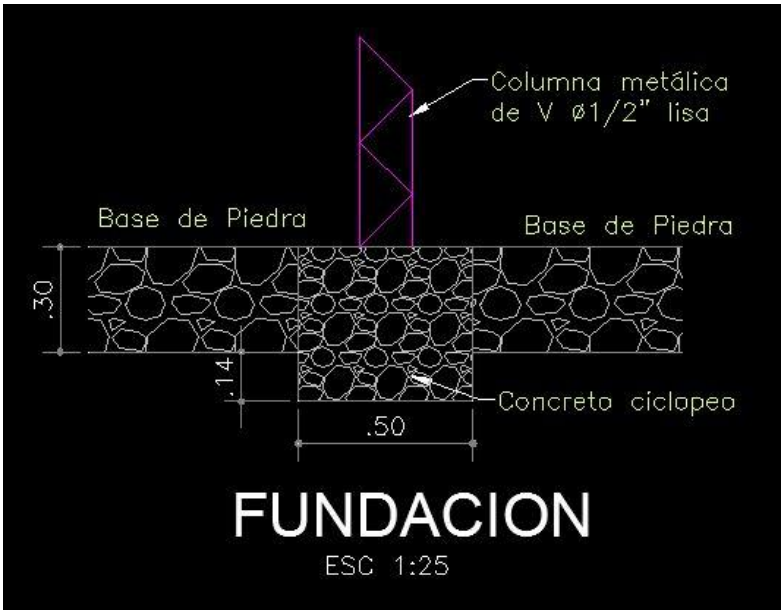




Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



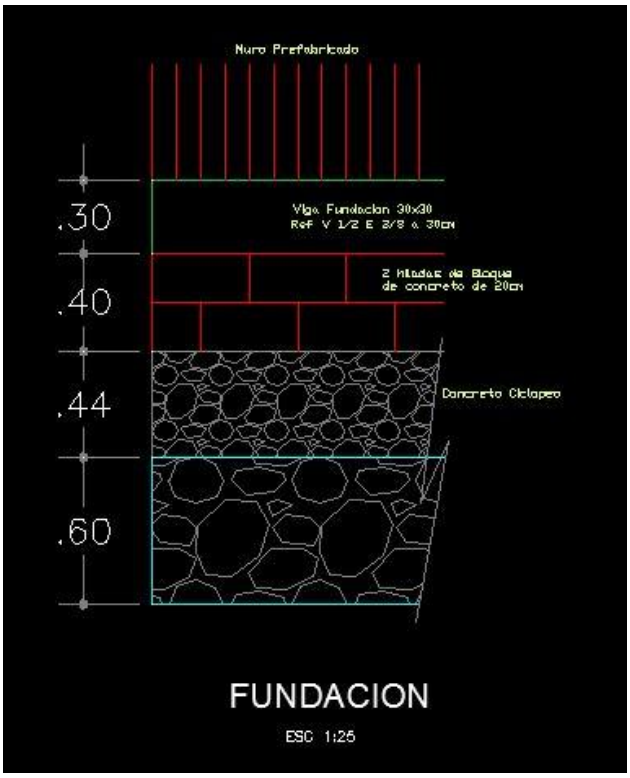


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#33





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



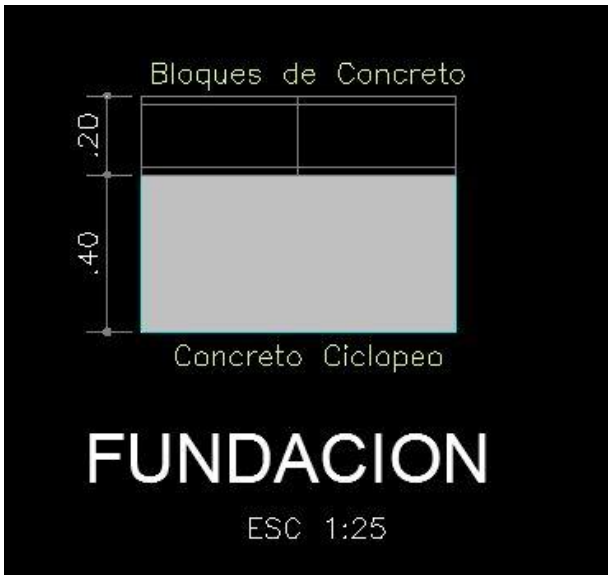


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#34





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



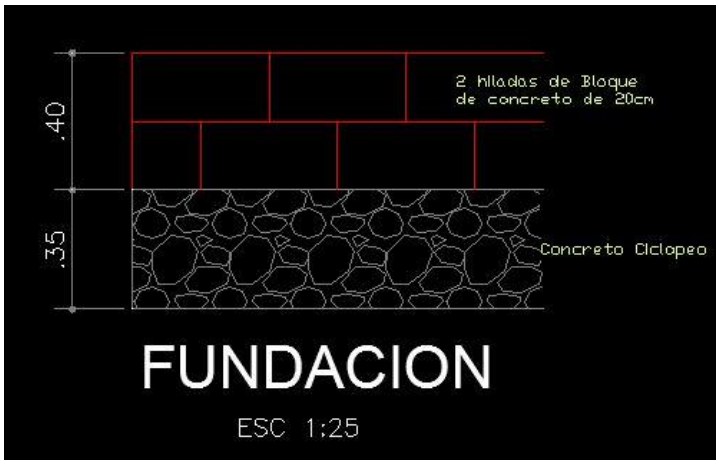


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#36





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



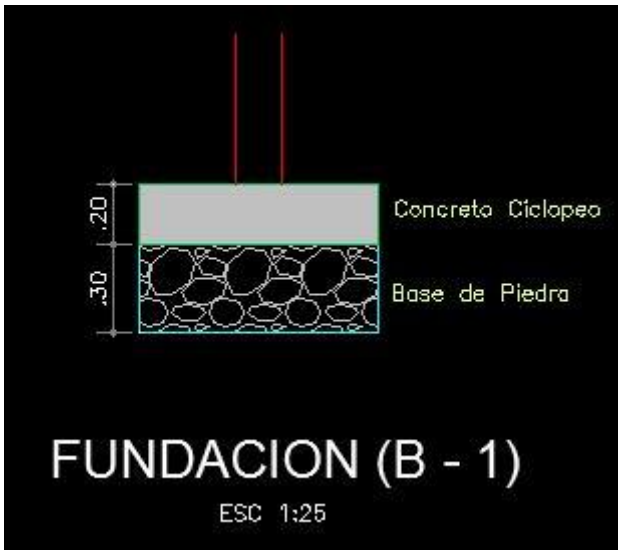


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#54





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

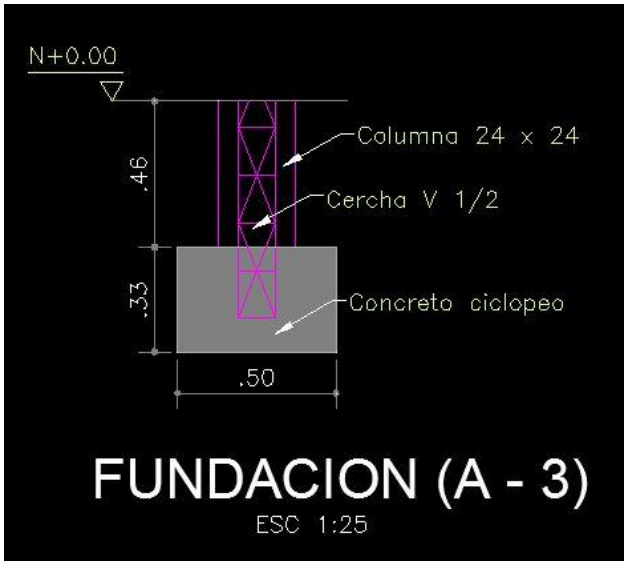


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#55





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#65





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



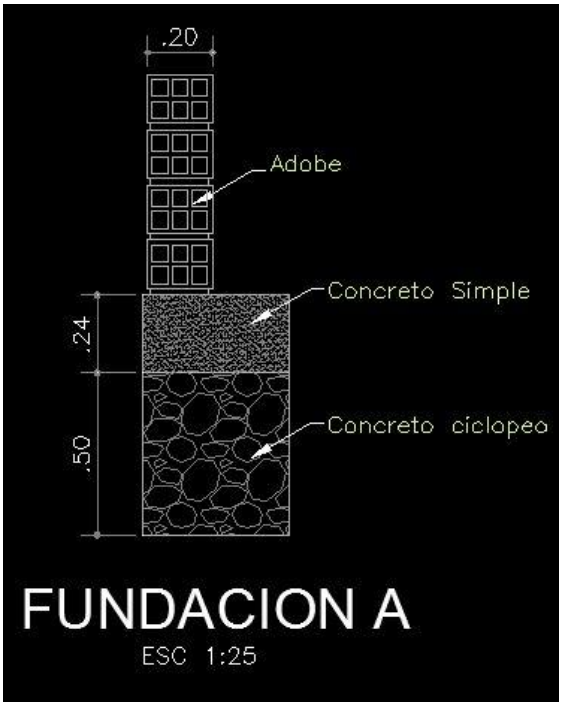


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#68





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



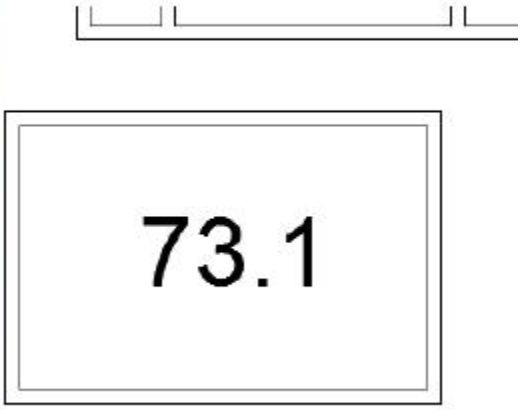


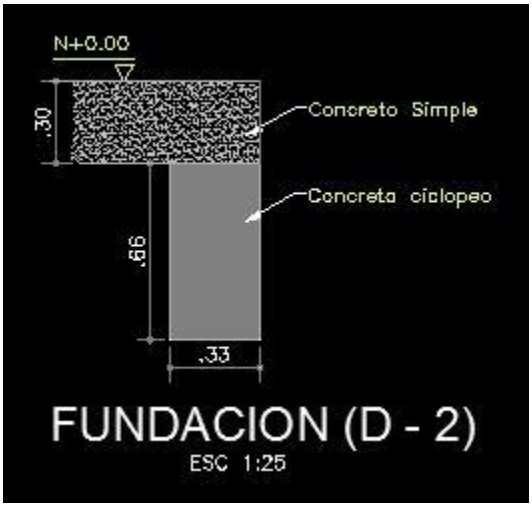
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#73-1







Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

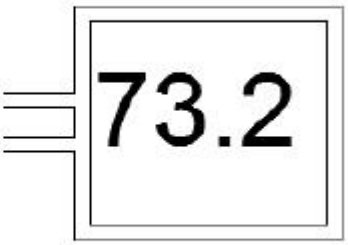


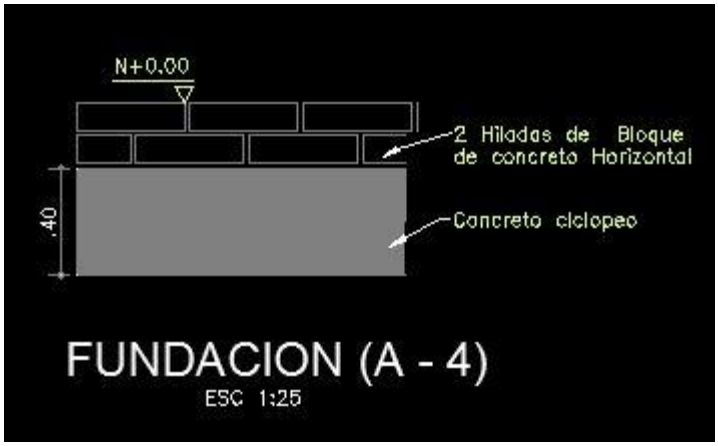
Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#73-2







Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

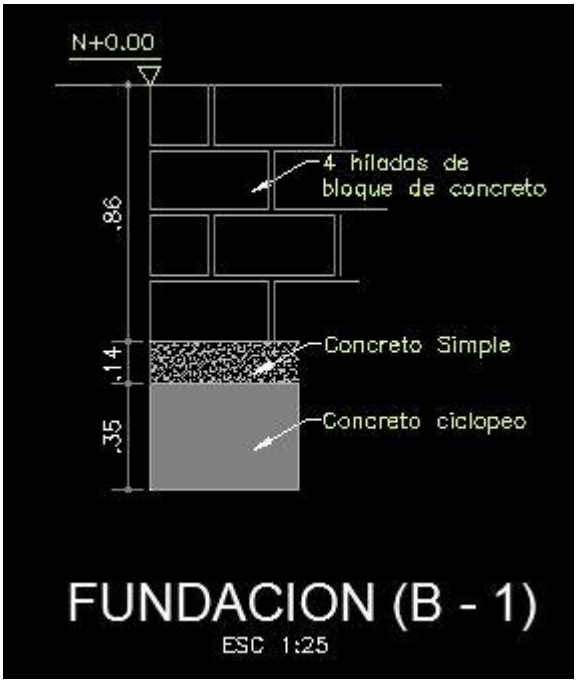


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#75





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

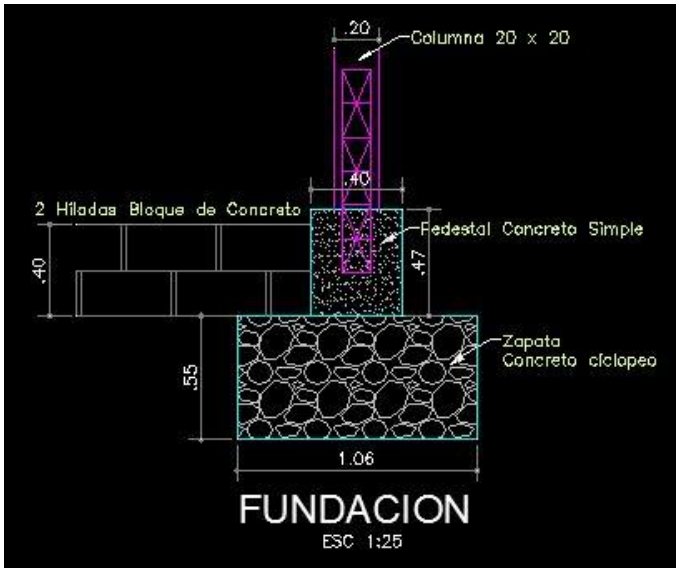


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#77





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

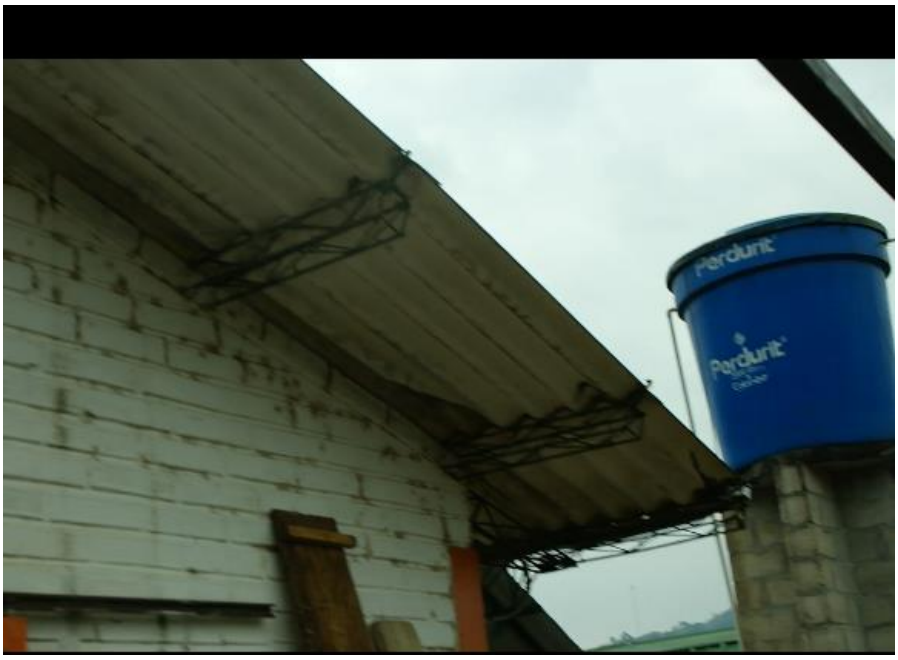
Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

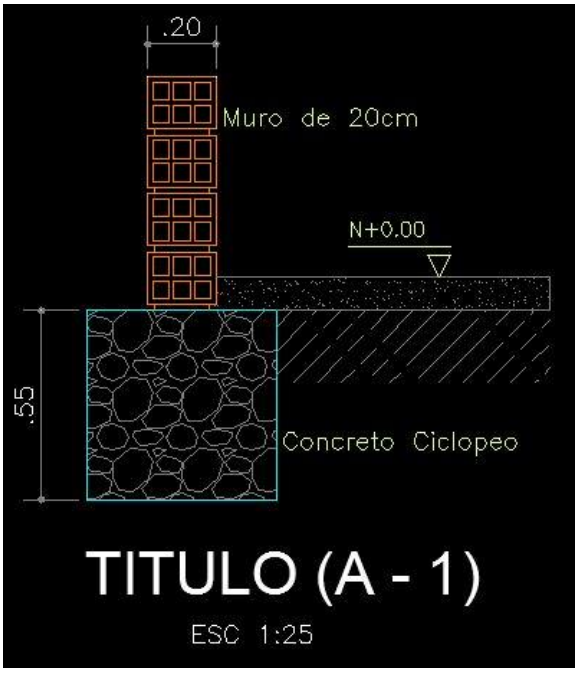


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#80





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



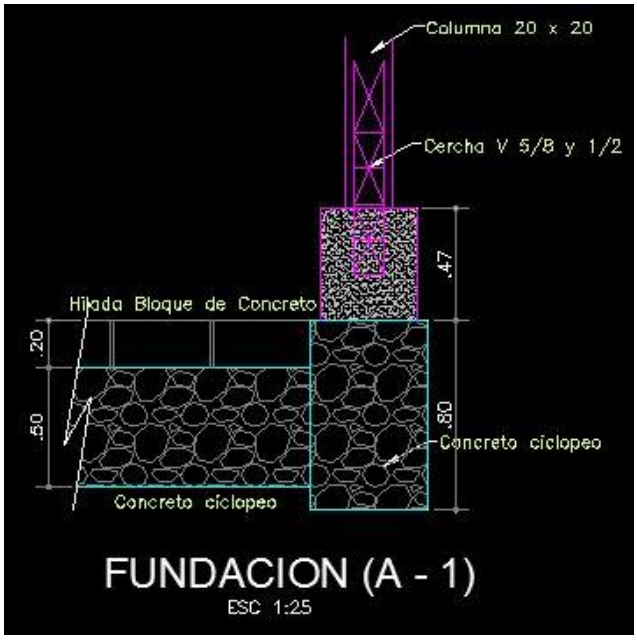


Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co

#81





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co





Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co



Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. – AMP
Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388
Fax: (Int+57+1) 566-4748 email: amp@amping.com.co

Proyectos y Diseños Ltda.- P&D
Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651 email: planos@pyd.com.co