PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles
NIT. 900.571.397-2

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CONTRATO N° 4933-24

OBJETO: “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TÉCNICO DE COMERCIO Y JOSÉ ANTONIO GALÁN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER”

VOLUMEN 4: DISEÑO ESTRUCTURAL

COMPONENTE 1: “ESTUDIOS Y DISEÑOS EN ZONA DEPORTIVA, BATERÍAS DE BAÑOS, COCINA Y SALÓN COMEDOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ANTONIO GALÁN EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA.”

DISTRITO DE BARRANCABERMEJA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

Barrancabermeja, abril de 2025

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Señores:

Distrito de Barrancabermeja

Certifico que he realizado el DISEÑO ESTRUCTURAL para el Instituto Técnico en Comunicación Barrancabermeja INTECOBA, del objeto de consultoría **"ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBA, TÉCNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER.**", a construirse en el distrito de Barrancabermeja, Departamento de Santander, elaborado de acuerdo con los requerimientos de la norma Colombiana de diseño y construcción sismo resistente, ley 400 de 1997 (modifica ley 1229 de 2008, decreto 926 de 2010 y decreto 092 de enero de 2011) cuyos resultados se encuentran consignados tanto en el informe, memoria estructural y planos estructurales, que anexo debidamente firmados.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi tarjeta profesional y original del certificado de vigencia y antecedentes profesionales.

RICHARD YASER HEREDIA MONTES
M.P. 68202-239152 STD
CC. 1.096.200.607
INGENIERO CIVIL

NOTARIA SEGUNDA DE BARRANCABERMEJA
PRESENTACIÓN PERSONAL
RECONOCIMIENTO DE FIRMA Y CONTENIDO

Ante el Notario Segundo del Circulo de Barrancabermeja
hoy 2025-05-13 09:56:01 compareció:
HEREDIA MONTES RICHARD YASER
quien se identifico con C.C. 1096200607

y manifesto que el contenido de este documento es cierto y que la firma que aparece en él es suya.Ingrese a www.notariaenlinea.com para verificar este documento. En constancia firma



Cod. utua9

X
El Compareciente
6849-aeb06339

NOTARIA SEGUNDA

JOSE JAVIER RODRIGUEZ LUNA
NOTARIO SEGUNDO DEL CIRCULO DE BARRANCABERMEJA

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.096.200.607**

HEREDIA MONTES

APELLIDOS

RICHARD YASER

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **14-JUN-1989**

BARRANCABERMEJA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.70	**O+**	**M**
ESTATURA	G.S. RH	SEXO

19-JUL-2007 BARRANCABERMEJA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

A-2701900-00758125-M-1096200607-20151028 **0047**198431A 1 45078736

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.

68202239152STD
INGENIERO CIVIL

DE FECHA **01/11/2012**
RICHARD YASER
HEREDIA MONTES
C.C. 1096200607
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER

PRESIDENTE DEL CONSEJO

THOMAS GREG & SONS.

311.044.31/3

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA

Calle 78 No. 9 - 57 Oficina 1301 Tel. 3220102 Bogotá D.C.

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3296556

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que RICHARD YASER HEREDIA MONTES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1096200607, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-239152 desde el 01 de Noviembre de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1922.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecisiete (17) días del mes de Enero del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

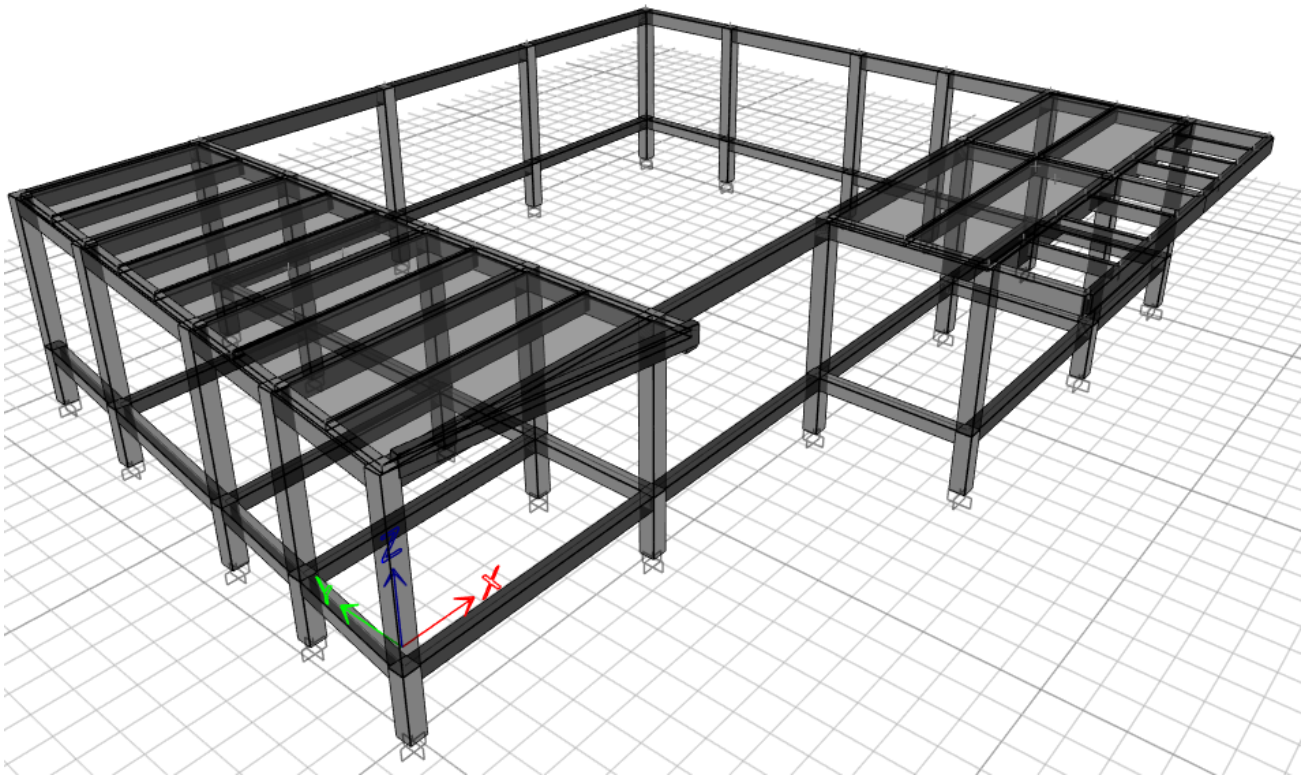
MEMORIA DE DISEÑO ESTRUCTURAL M1 DE CONSULTORÍA 4933-24

MEMORIA DE DISEÑO ESTRUCTURAL M1 DE CONSULTORIA 4933-24

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBA, TÉCNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER.

CONTRATISTA: CONSTRUCTORA Y CONSULTORA PROBCI S.A.S.

COCINA COMEDOR Y BATERIAS SANITARIAS



DISEÑADOR ESTRUCTURAL
ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152 STD

TABLA DE CONTENIDO

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE 4
NORMA APLICABLE 4
OBJETIVO 4
ALCANCE 4
2. CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 5
3. DEFINICIÓN DE MATERIALES Y FRAMES 7
3.1 Pre dimensionamiento estructural 7
3.2 Chequeo de deflexiones 8
3.3 Modelamiento estructural 9
3.3.1 Definición de materiales 9
3.3.2 Definición de frames 9
4. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA PARA EL UBRAL DE DAÑO 13
4.1 Peso de la edificación 13
4.2 Cálculo de periodos 14
4.3 Cálculo del cortante basal para el umbral de daño 14
4.4 Distribución de la fuerza sísmica para el umbral de daño 15
4.4.1 Fuerza sísmica para umbral de daño en X 16
4.4.2 Fuerza sísmica para umbral de daño en Y 16
4.5 Cálculo de derivas con umbral de daño 17
5. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA DE DISEÑO 17
5.1 Cálculo de cortante basal sísmico 17
5.2 Espectro de aceleración 18
5.3 Distribución de la fuerza sísmica por nivel 18
5.3.1 Fuerza sísmica de diseño en X 19
5.3.2 Fuerza sísmica de diseño en Y 19
6. ASIGNACIÓN DE CARGAS DE DISEÑO 20
6.1 Cargas para losa de placa maciza 20
6.2 Carga muerta sobreimpuesta y viva 20
6.3 Aplicación de cargas 21
7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA 25
7.1 Coeficiente de disipación de energía 25
7.2 Chequeo de irregularidades 25
7.2.1 Chequeo por ausencia de redundancia 25

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

7.2.2 Chequeo de irregularidad en planta 26
7.3 Combinaciones de carga 28
8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES 29
8.1 Ancho mínimo de columna 30
8.2 Refuerzo transversal mínimo en columna 32
8.3 Chequeo de cortante 33
8.4 Chequeo Columna fuerte – Viga débil 35
8.5 Diseño de placa de cubierta 35
8.5.1 Predimensionamiento de losa maciza 35
8.5.2 Asignación de cargas 36
8.6 Diseño de viguetas 39
9. DISEÑO DE CIMENTACIÓN 40
9.1 Combinaciones de carga 40
9.2 Combinaciones de cargas de servicio 40
9.3 Vigas de cimentación 41
9.4 Zapatas 44
10. DISEÑO DE CUBIERTA 49
10.1 Carga muerta 49
10.2 Carga viva 49
10.3 Cálculo de fuerza de viento 50
10.4 Modelamiento estructural 55
10.4.1 Definición de secciones transversales 55
10.4.2 Asignación de cargas en el modelo 56
10.5 Resultados del modelo físico 56
10.5.1 Índices de capacidad de la estructura metálica 57
10.6 Cálculo de correas de cubierta 58
11. DISEÑO DE MUROS NO ESTRUCTURALES 61
11.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 61
11.2 MURO DIVISORIO 63
11.3 MURO DE FACHADA 65

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE

NORMA APLICABLE

Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismo resistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

OBJETIVO

√ Establecer las cargas y solicitudes predominantes a la que estará sometida la estructura por el uso y por el diseño arquitectónico.

√ Definir y establecer las dimensiones y refuerzo mínimo requerido de los elementos estructurales según los requerimientos de la NSR-10 título C, capítulos C.8 y C.21 para el cálculo de edificios con capacidad especial de disipación de energía.

√ Dimensionar la cimentación según las cargas del proyecto, las combinaciones establecidas en el capítulo B.2.3 del título B de la NSR-10, siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio de suelos realizado.

ALCANCE

El presente proyecto tiene como alcance el diseño estructural de una edificación de (01) nivel, en sistema de pórtico resistente a momento en X y estructura de péndulo invertido en Y, con capacidad de disipación de energía moderada (DMO), con cubierta en losa maciza, según los requisitos mínimos sismo-resistentes de la norma aplicable vigente, "Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente NSR-10" actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

2. CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- SISTEMA DE PORTICOS RESISTENTES A MOMENTOS DE CONCRETO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO) EN DIRECCIÓN Y
- ESTRUCTURA DE PENDULO INVERTIDO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO) EN DIRECCIÓN X

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo D
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).
- COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGIA R0: Moderado (R0x=1.5), (R0y=5.0)
- IRREGULARIDADES: Tipo 1aP=0.9, 2P=0.9, 3P=0.9, 5P=0.9

METODO DE ANÁLISIS:

- LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO SE ANALIZÓ POR EL MÉTODO ELÁSTICO DE LA RIGIDEZ CON ENFOQUE MATRICIAL, EL CUAL CONSIDERA QUE LOS MATERIALES CUMPLEN LA LEY DE HOOKE Y LAS INCOGNITAS SON LOS DESPLAZAMIENTOS.

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3,
- CUBIERTA EN LOSA MACIZA
  Carga muerta = 1.80 kN/m2
  Carga viva = 1.80 kN/m2
  Carga de empozamiento = 0.50 kN/m2
- CUBIERTA EN TEJA
  Carga muerta = 0.40 kN/m2
  Carga viva = 0.50 kN/m2
  Carga de viento = 0.60 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥180 kN/m² a 1.20m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN:Zapatas desplantadas en el nivel N-1.20, conexión entre zapatas por medio de vigas de cimentación
- Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

CONCRETO REFORZADO:

- SOLADO: fc=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: fc=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas

NOTAS:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

ESTRUCTURA METALICA:

- PERFILES: ASTM A500 GrC: fy= 425 Mpa, fu= 345 Mpa
- PLATINAS: A36: fy= 252Mpa, fu= 455Mpa
- PERNOS: SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
- SOLDADURA: E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

5. Todas las dimensiones están dadas en metros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
6. La estructura esta diseñada para soportar las combianciones de los pesos propios de las cubiertas, carga viva, viento y empozamiento.
7. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
8. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
9. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
10. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoría un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
11. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
12. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
13. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
14. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
18. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
19. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros.

Proyectos de Obras Civiles

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

3. DEFINICIÓN DE MATERIALES Y FRAMES

3.1 Pre dimensionamiento estructural

Teniendo en cuenta la configuración de la edificación, con un sistema estructural de pórticos resistentes a momentos, se procede a pre dimensionar los elementos tales como vigas y columnas.

Se pre dimensionan las vigas siguiendo las recomendaciones dadas en la tabla C.9.5 de la NSR-10, donde se dan las siguientes reglas básicas para determinar la altura mínima, para evitar deflexiones elásticas inmediatas y grandes deformaciones elastoplásticas a largo plazo.

TABLA C.9.5(a) — Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones

	Espesor mínimo, **h**			
	Simplemente apoyados	Con un Extremo continuo	Ambos Extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que **NO** soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18.5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

TIPO DE APOYO	LUZ LIBRE	ESP.
Simplemente apoyados H=L/16	5.50	0.34
Con un extremo continuo H=L/18.5	6.26	0.34
Ambos extremos continuos H=L/21	6.26	0.30
En voladizo H=L/8	2.00	0.25
H de diseño=	0.34	
H Real [m]=	**0.40**	

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

3.2 Chequeo de deflexiones

CHEQUEO DE DEFLEXIONES A LARGO PLAZO

Propiedades del refuerzo	
fy [MPa]	420
Es	200000
Deformación unitaria min. del acero (Єt)	0.002

Propiedades del concreto	
fc [Mpa]	21.00
Ec [N/mm2] o [Mpa]	21538
Def. unit. max. del concreto (Єc)	0.003
Lambda (peso del concreto λ) [-] <C.2.1>	1
β1 (No puede ser menor a 0.65)	0.85
Densidad del concreto [KN/m3]	24.00
Modulo de ruptura del concreto (f'r) [MPa]	3.21
Razon modulas [n]	9.29

Dimensiones de viga	
Nombre de viga critica	**V20F**
Ancho (b) [m]	0.3
Alto (h) [m]	0.4
Inercia de la sección (Ig) [mm4]	1.60E+09
Distancia desde el eje centroidal hasta la fibra extrema a tensión (yt = h/2) [mm]	200
Recubrimiento [m]	0.04
d [m]	0.36
Ancho (Para analisis de vigas aisladas, el ancho = 1) [m]	1
Luz viga (L) [m]	6.26

Cargas	
Carga PP (Losa) [KN/m2]	3.36
Carga SM Aplicada Tabla B.3.4.3-1 [KN/m2]	1.5
Carga L Aplicada en area [KN/m2]	1.8
Carga muerta (D) [N/m]	7740
Carga viva (L) [N/m]	1800
Carga de servicio (D+L) [N/m]	9540
Porc. de carga viva permanente (%)	30%
Carga de servicio (D+%L) [N/m]	8280.00

Momento de agretamiento (Magr) [N*m]	25662.42

*** Se calculará el eje neutro y el momento de inercia de la sección agrietada (Iagr), con el acero de refuerzo requerido por la envolvente, trabajando simplemente reforzada**

Acero suministrado con la combinación envolvente (As_env) [mm]	597
Eje Neutro (Variable macro) [mm]	98.3383313
Ecuación [Mc corman pag. 47) = 0	0
Momento de inercia de la sección reforzada (Iagr) [mm4]	4.75E+08

Deflexiones por carga Wd

Momento por carga "Wd" [N*m]	34410
Momento inercia efectivo para carga "Wd" (Ie_d) [mm4] Pag. 174	9.41E+08
Deflexión instantanea δ_D [mm]	7.6326

Deflexiones por carga W(d+L)

Momento por carga "Wd+L" [N*m]	46340
Momento inercia efectivo para carga W(d+L) (Ie_D+L) [mm4]	6.66E+08
Deflexión instantanea δ_D+L [mm]	13.3030

Deflexiones por carga W(L)

Deflexión instantanea δ_L [mm]	5.6704

Deflexiones por carga W(d+%L)

Momento por carga "Wd+%L" [N*m]	37990
Momento inercia efectivo para carga W(d+%L) (Ie_D+%L) [mm4]	8.22E+08
Deflexión instantanea δ_D+%L [mm]	9.3570

Deflexiones por carga W(%L)

Deflexión instantanea δ_%L [mm]	1.7244

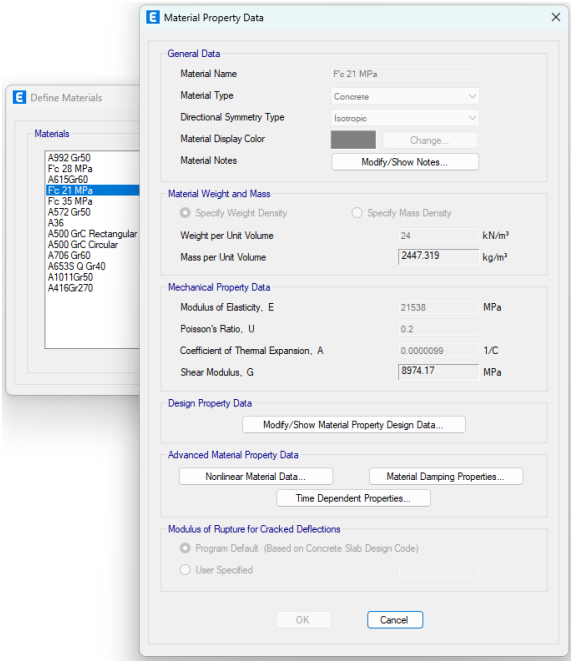
Factor dependiente del tiemo [ξ∞] Pag. 175	2
As_env = As' [mm2]	597
ρ'	0.0055
Incremento de deflexión (λ∞)	1.57

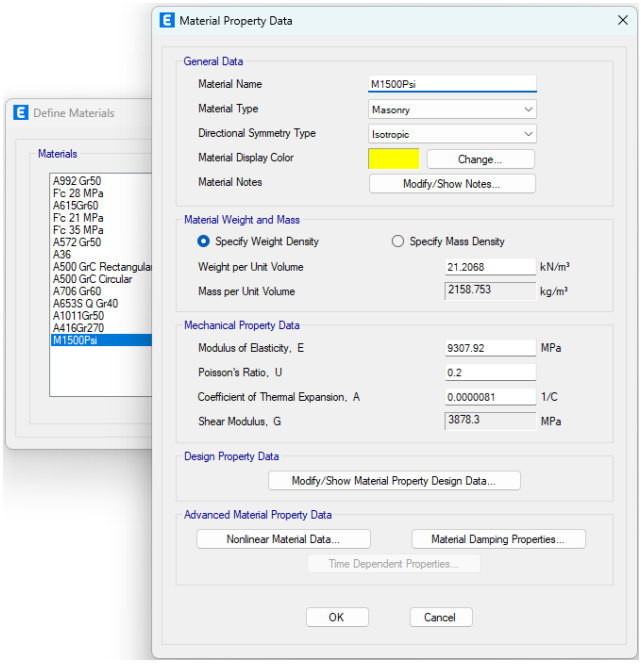
δ_LT [mm]	20.33
δmax Entrepiso no suceptible a daños por grandes deflexiones W_d+L (Luz/240) [mm]	26.0833333

CUMPLE

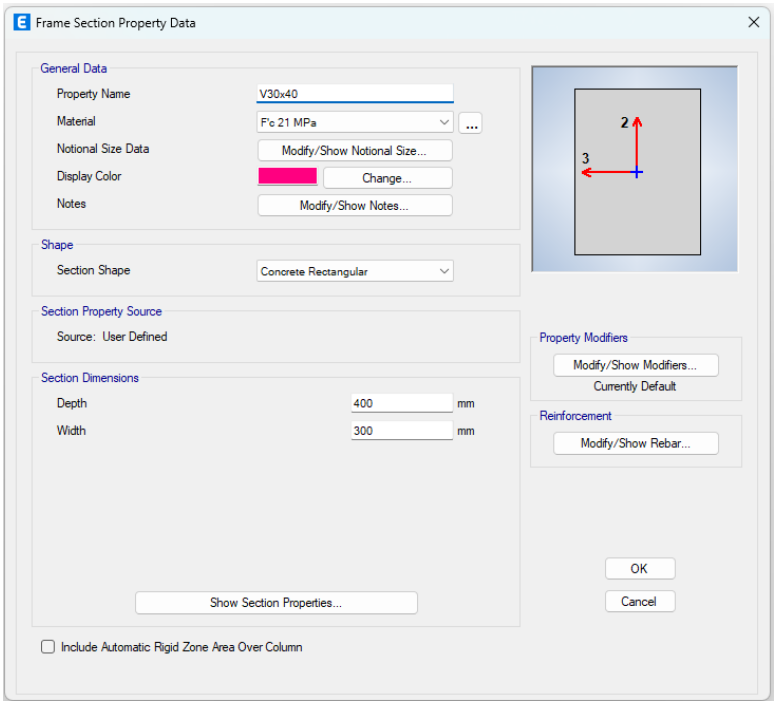
3.3 Modelamiento estructural

3.3.1 Definición de materiales

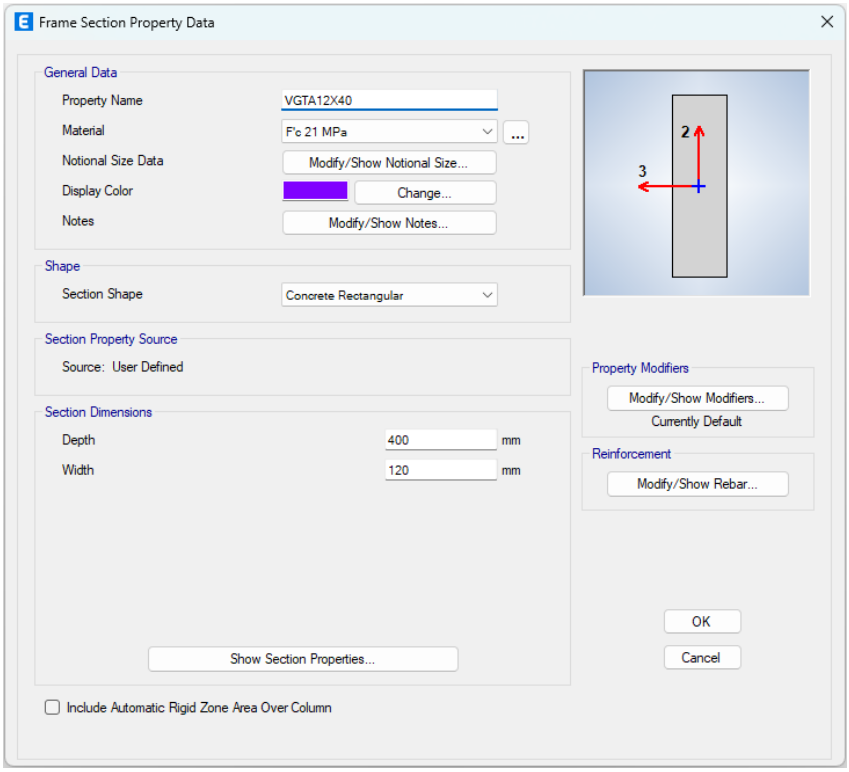


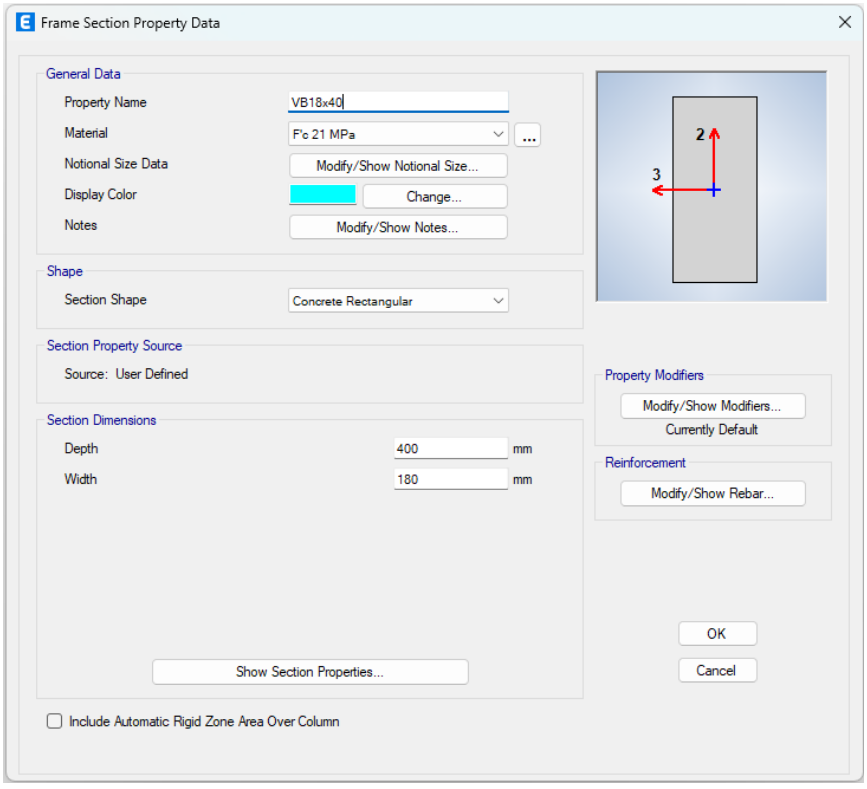


3.3.2 Definición de frames

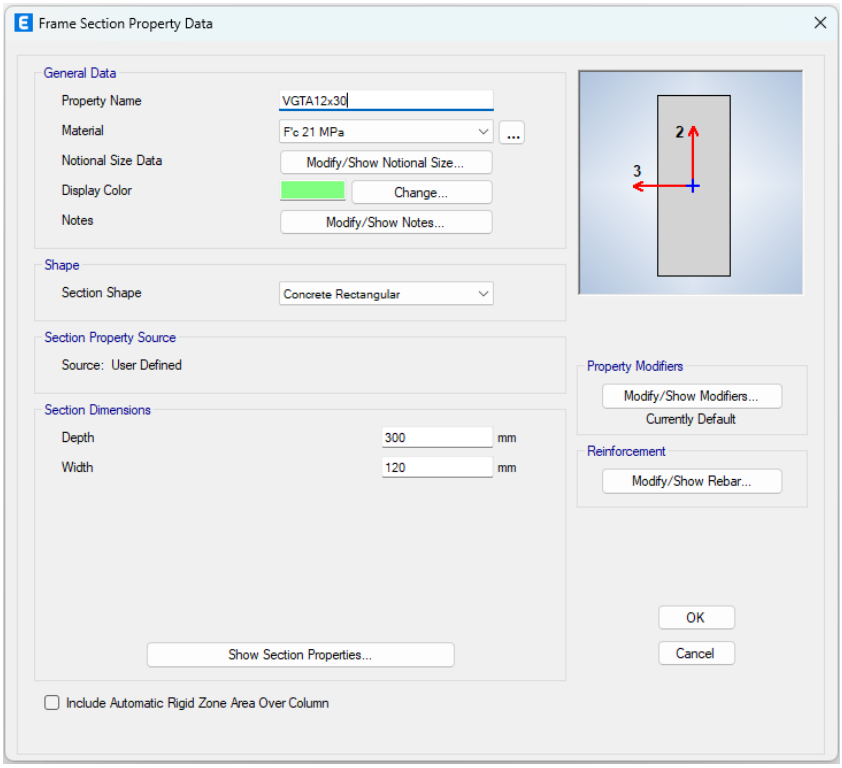


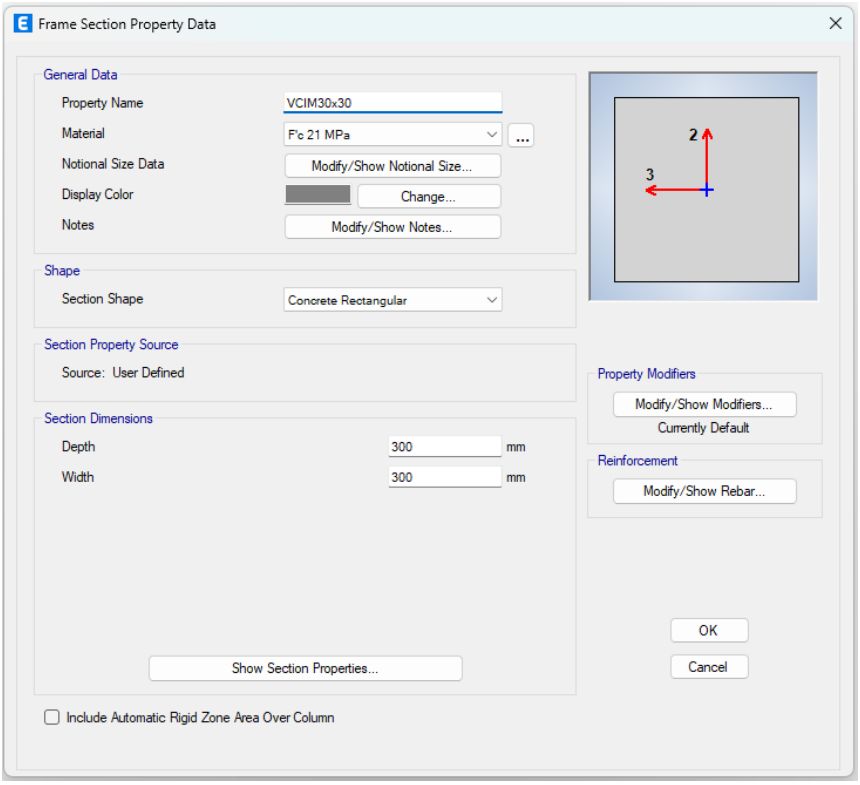
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com



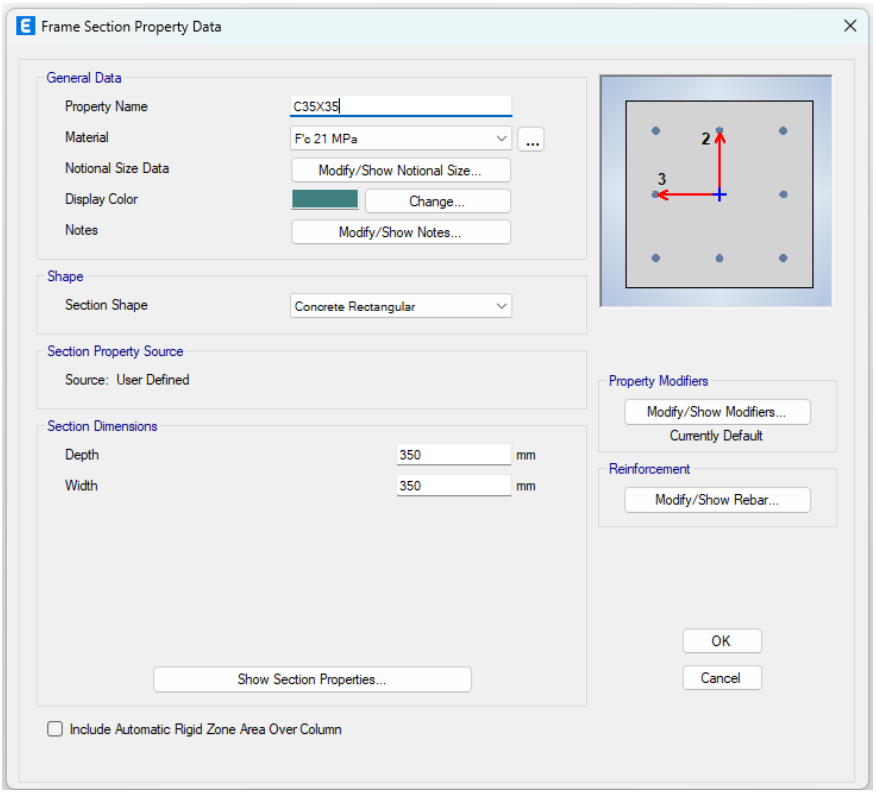


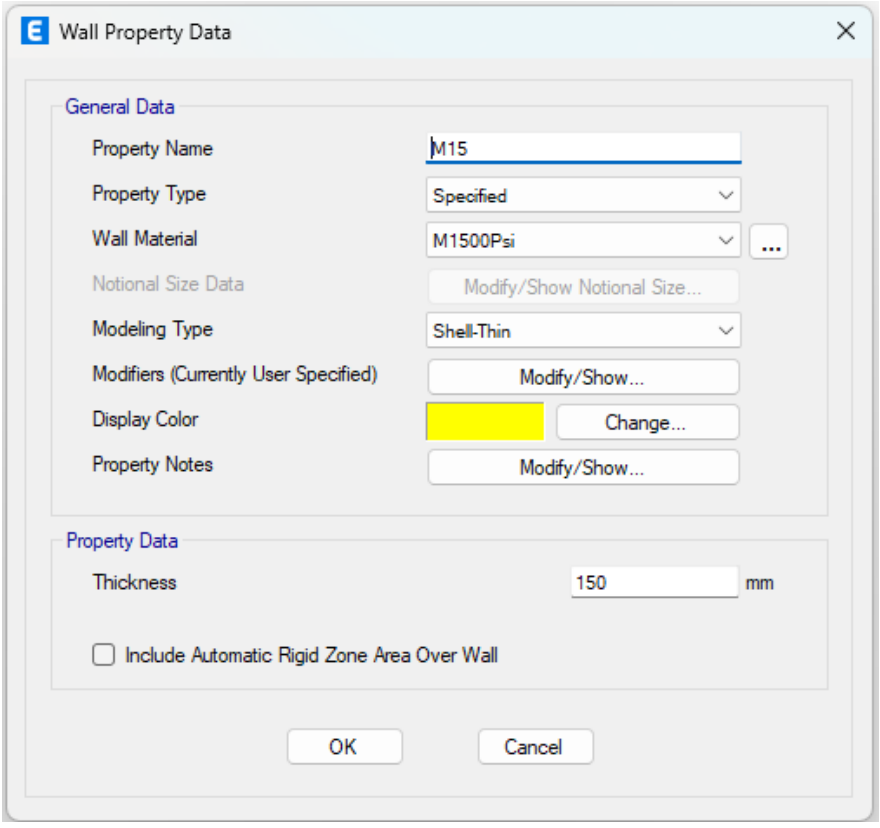
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com





Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com





Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

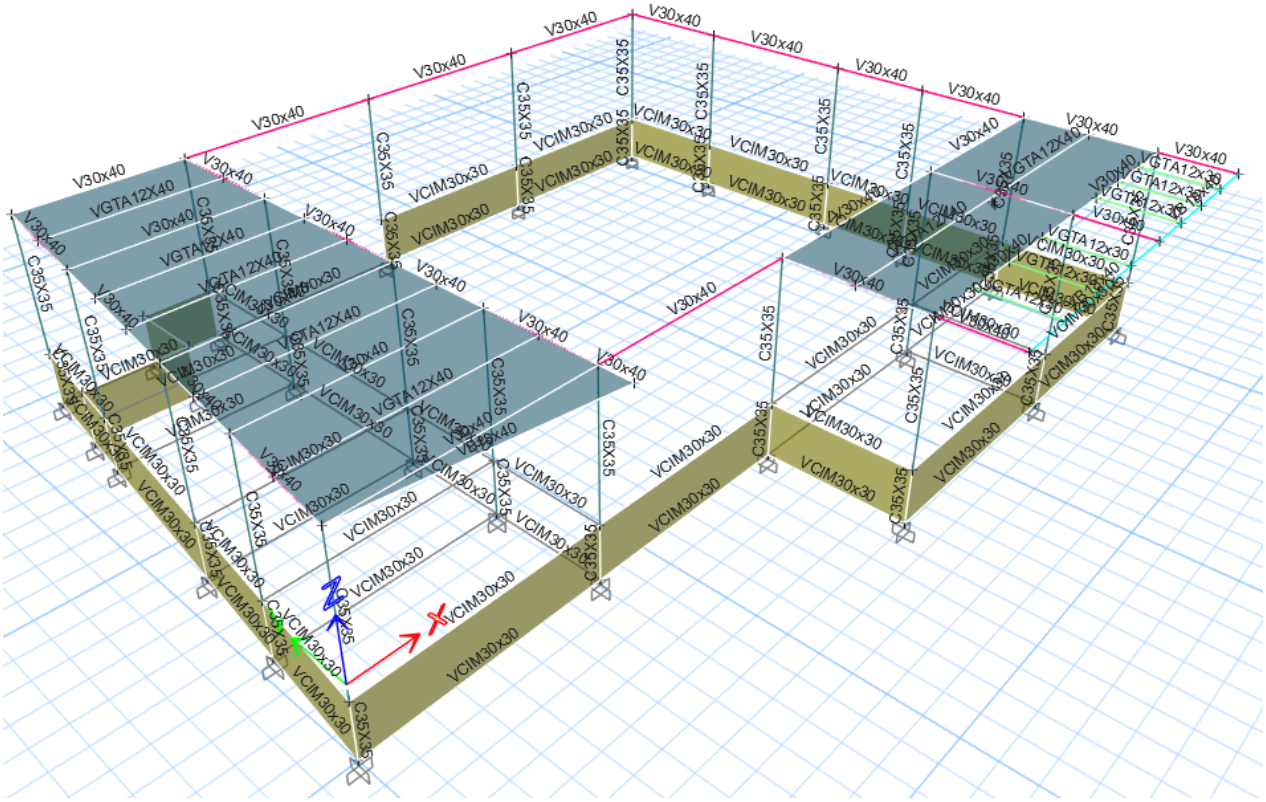


Ilustración 1. Modelo con frames vista 3D.

4. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA PARA EL UBRAL DE DAÑO

4.1 Peso de la edificación

	UBICACIÓN		Aa	Av
Departamento:	Santander		0.15	0.15
Municipio:	San - Barrancabermeja		**Amenaza**	
Direccion:	ECUELA JOSE ANTONIO GALAN		Intermedia	
Nombre del Proyecto:	2502-JJAG-M1V1-MC			

PESO DE LA EDIFICACION

Descripcion	Nivel j [m]	h por piso [m]	h Global [m]	Vigas y columnas [kN]	Sobremuerta [kN]	Cubierta [kN]	Escalera [kN]	Otro [KN]	PESO SUB-TOTAL [kN]
CUB	3.40	5.25	5.25	667.70		803.46			1471.16
Base	-1.85								
								PESO TOTAL [W]:	**1471.16**

4.2 Cálculo de periodos

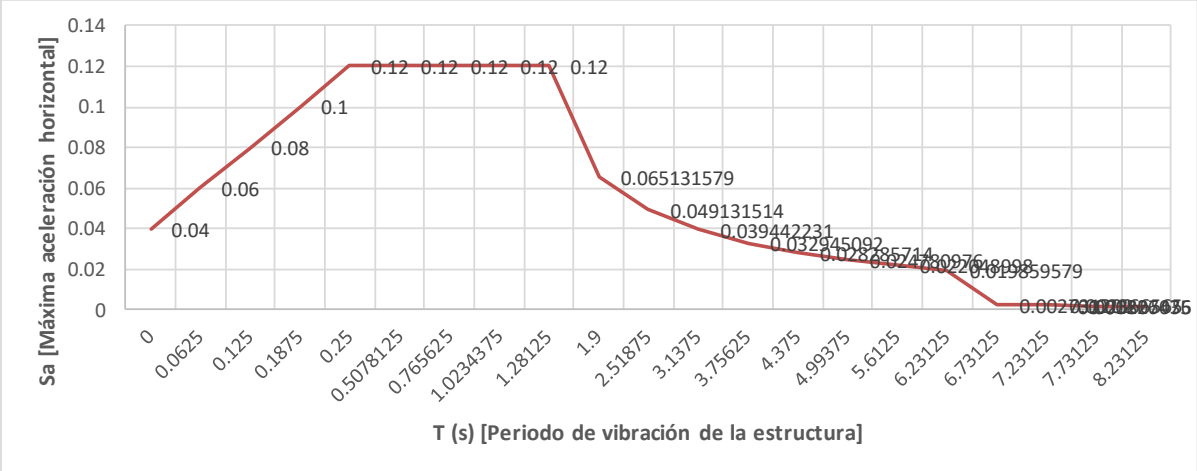
Sistema Estructural:	Pórticos resistente a momentos de concreto reforzado que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas	C_t	α	h
		0.047	0.9	3.40
Periodo fundamental	**$Ta = Ct*h^{\alpha}$**	**0.14 seg**		
Perfil suelo:	Suelo D	Fa		Fv
		1.50		2.20
Cu:	**$1.75 - 1.2A_vF_v$**	**1.35**		

Periodo Fundamental de la edificación	
El periodo fundamental [T], en seg., no puede ser mayor que Cu*Ta.	
T < Tmax = [Cu*Ta]:	**0.19 seg**

Limites de periodos de vibración para el espectro Elástico de Aceleraciones	
T_0 (Periodo inicial)	0.15
T_C (Inicio periodos cortos)	0.70
T_L (Inicio periodos Largos)	5.28

4.3 Cálculo del cortante basal para el umbral de daño

Ad	**0.04**	
Periodo fundamental ajustado	**0.19**	
Sad	Max. aceleración horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.101**
Vsd = Sad*W	**Cortante basal para el umbral de daño**	**149**



4.4 Distribución de la fuerza sísmica para el umbral de daño

La aplicación de las fuerzas sísmicas para el umbral de daño se distribuyó la fuerza sísmica en sectores utilizando el método de la fuerza horizontal equivalente.

DISTRIBUCION DE LA FUERZA PARA EL UMBRAL DE DAÑO POR NIVEL

Exponente relacionado con el perdido fundamental k: **Ec. A.4.3-3** **Ec. A.4.3-2**

Para T menor o igual a 0.5 segundos, k = 1.0

Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.5T

Para T mayor que 2.5 segundos, k = 2.0 .

Teniendo en cuenta que el periodo fundamental máximo [Tmax] esta en el rango de periodos entre T0 y Tc,
y que la Máxima Aceleración Horizontal de Diseño [Sa] es constante en el rango entre T0 y Tc.

Nota ***Se concluye que no es necesario calcular el periodo fundamental [T] aplicando fuerza arbitrarias al modelo físico puesto que el periodo fundamental [T] sería menor a [Tmax] y estaría en el rango entre T0 y Tc. En consecuencia [Sa] daría igual. Por lo anterior, se calculará [Sa] y se distribuirá el cortante basal [Vs] con base al periodo fundamental máximo [Tmax]***

k: 1.00		Distribución de la Fuerza Sísmica Fx				
Descripcion	Nivelx	hx	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F
CUB	N+ 3.4	5.25	1471.2	7723.59	1.00	148.97
Base	N -1.85					
			1471.2	**7723.6**	**1.0**	**149**

Descripción	**DISTRIBUION DE CARGAS** [KN]	**ÁREA**	**Coef.**	**FUERZA SÍSMICA** [KN]	**Mz = 0.05Ly*Fx**	**Mz = 0.05Lx*Fy**
Cocina	728.70		0.50	73.8	53.42	16.31
Baño	449.62		0.31	45.5	13.11	25.52
Comedor	292.84		0.20	29.7		
	1471.16			**149**		

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.4.1 Fuerza sísmica para umbral de daño en X

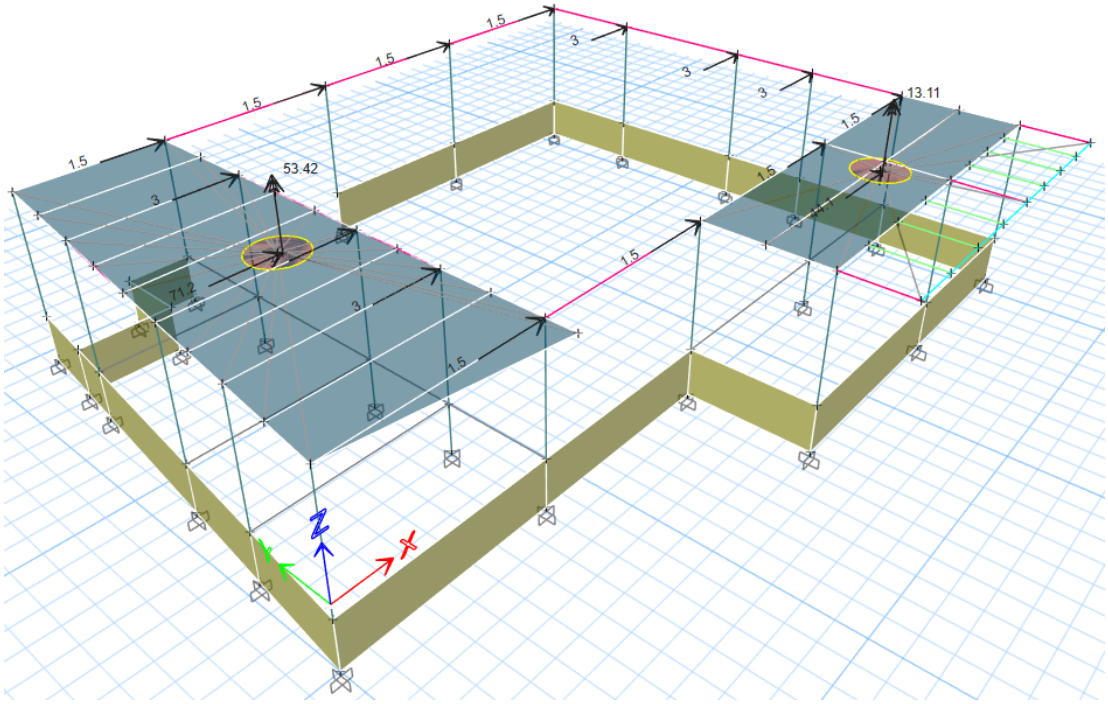


Ilustración 2. Fuerza sísmica en X, aplicada en nodos superiores de columnas y centro de masa.

4.4.2 Fuerza sísmica para umbral de daño en Y

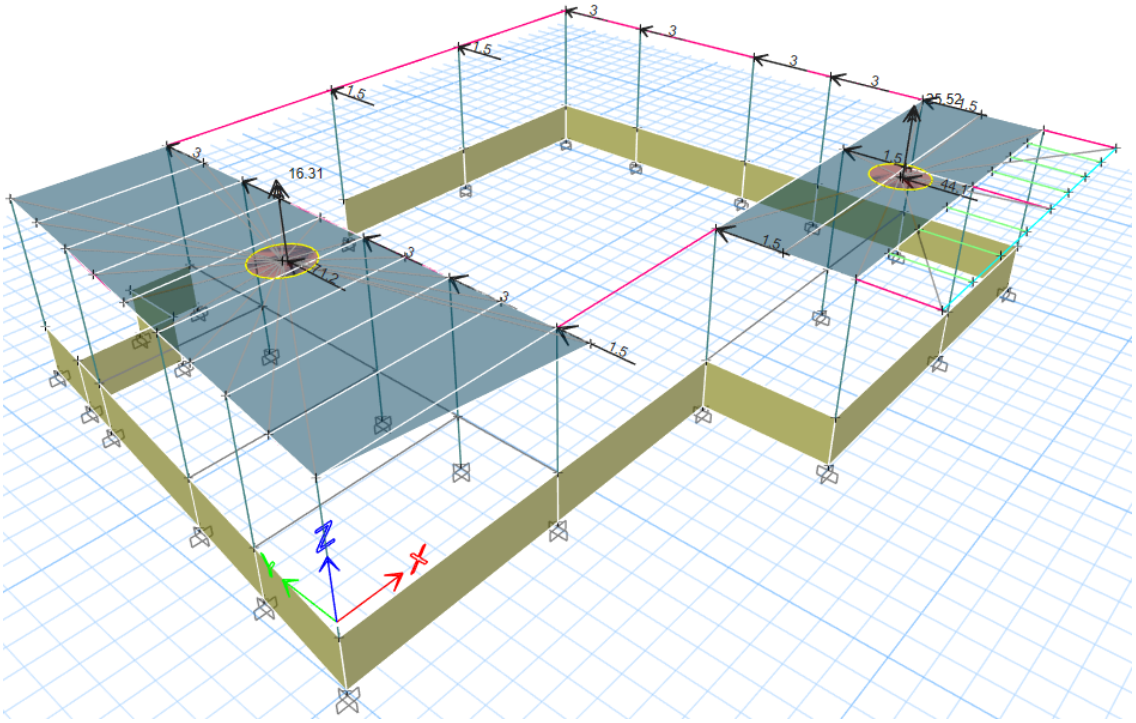


Ilustración 3. Fuerza sísmica en Y, aplicada en nodos superiores de columnas y centro de masa.

4.5 Cálculo de derivas con umbral de daño

Para el chequeo de las derivas se toman los desplazamientos en el centro de masa del diafragma y en columnas más críticas.

$$\Delta^{i}_{max}= \sqrt{\sum_{j=1}^{2}\left(\delta|^{i}_{tot,j} - \delta^{i-1}_{tot,j}\right)^2}$$

DERIVAS MAXIMAS COMO PORCENTAJE DE hpi

Estructuras de:	deriva máxima
Concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.12.5.3.1	0.40% (0.0040 hpi)

Derivas centro área de Cocina											
Derivas Sismo en X					FX		Derivas Sismo en Y			FY	
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	deriva %		desp x	desp y	deriva	deriva %	
N+ 3.4	5.25	0.0028	0.0007	0.0029	**0.06%**		-0.0010	-0.0026	0.0028	**0.05%**	
N -1.85											

Derivas centro área de Baño											
Derivas Sismo en X					FX		Derivas Sismo en Y			FY	
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	deriva %		desp x	desp y	deriva	deriva %	
N+ 3.4	5.25	0.00269	0.00029	0.0027	**0.05%**		-0.0005	-0.0027	0.0027	**0.05%**	
N -1.85											

Derivas en columas más críticas en Comedor											
Derivas Sismo en X					FX		Derivas Sismo en Y			FY	
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	deriva %		desp x	desp y	deriva	deriva %	
N+ 3.4	5.25	-0.00302	-0.00049	0.0031	**0.06%**		-0.0010	-0.0027	0.0028	**0.05%**	
N -1.85											

NOTA: Las deriva en la dirección X y Y, se calcularon en Centro de masa del diafragma del piso
NOTA: las derivas en el sentido X fueron calculadas para la combinación crítica D5A 1.2D+1.0L+1.0Fx+0.3Fy
NOTA: las derivas en el sentido Y fueron calculadas para la combinación crítica D5G 1.2D+1.0L-0.3Fx-1.0Fy

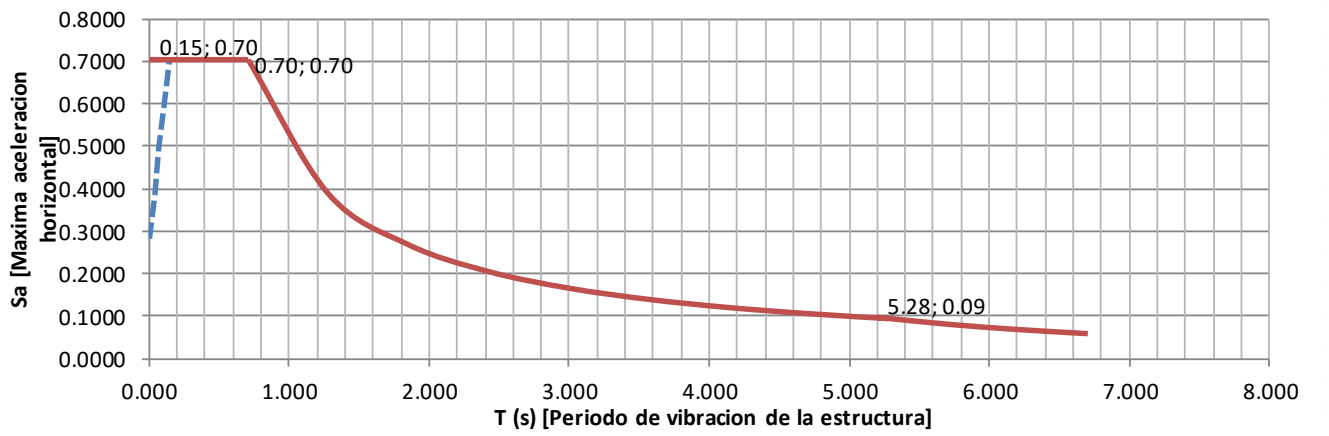
5. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA DE DISEÑO

5.1 Cálculo de cortante basal sísmico

Este cálculo proporciona una estimación del cortante sísmico que la estructura debe resistir en su base, considerando factores como el sistema estructural, el suelo, la importancia de la edificación y las características del sismo esperado.

Grupo de Uso:	III	Edificaciones, y accesos, que son indispensables despues de un temblor...
Coef. de importancia I:	1.25	
Sa	Max. aceleracion horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.703**
Vs = Sa*W	**Cortante basal sismico**	**1034 kN**

5.2 Espectro de aceleración



5.3 Distribución de la fuerza sísmica por nivel

DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA POR NIVEL

Exponente relacionado con el perido fundamental k:

Para T menor o igual a 0.5 segundos, k = 1.0
Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.5T
Para T mayor que 2.5 segundos, k = 2.0 .

Ec. A.4.3-3

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$

Ec. A.4.3-2

$$F_X = C_{VX} V_S$$

Nota

Teniendo en cuenta que el periodo fundamental maximo [Tmax] esta en el rango de periodos entre T0 y Tc, y que la Maxima Aceleración Horizontal de Diseño [Sa] es constante en el rango entre T0 y Tc. Se concluye que no es necesario calcular el periodo fundamental [T] aplicando fuerza arbitrarias al modelo fisico puesto que el periodo fundamental [T] sería menor a [Tmax] y estaría en el rango entre T0 y Tc. En consecuencia [Sa] daría igual. Por lo anterior, se calculará [Sa] y se destribuirá el cortante basal [Vs] con base al periodo fundamental maximo [Tmax]

k: 1.00		Distribución de la Fuerza Sismica F [kN]				
Descripcion	Nivelx	hx [m]	Wx	wx*(hx)^	Cvx	F
CUB	N+ 3.4	5.25	1471.2	7723.6	1.000	**1034**
Base	N -1.85					
			1471.2	**7723.6**	**1.0**	**1034 kN**

Descripción	**DISTRIBUION DE CARGAS**	**ÁREA**	**Coef.**	**FUERZA SÍSMICA**	**Mz = 0.05Ly*Fx**	**Mz = 0.05Lx*Fy**
	[KN]			**[KN]**		
Cocina	728.70		0.50	512.4	370.95	113.23
Baño	449.62		0.31	316.1	91.05	177.20
Comedor	292.84		0.20	205.9		
	1471.16			**1034**		

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

5.3.1 Fuerza sísmica de diseño en X

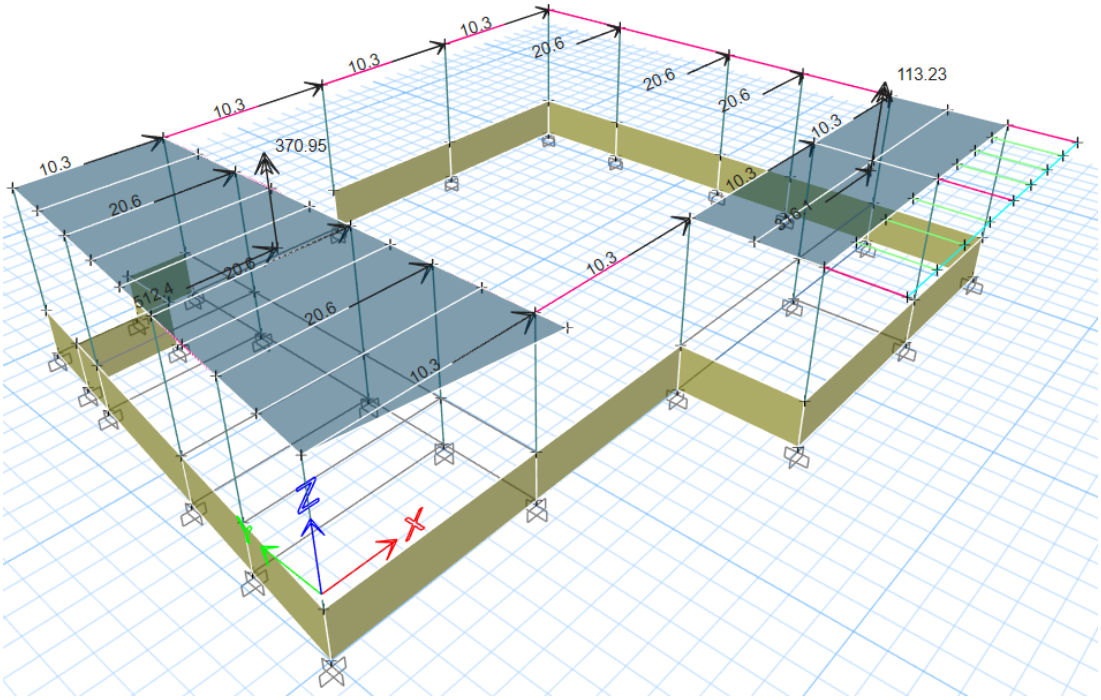


Ilustración 4. Fuerza sísmica en X, aplicada en nodos superiores de columnas y centro de masa.

5.3.2 Fuerza sísmica de diseño en Y

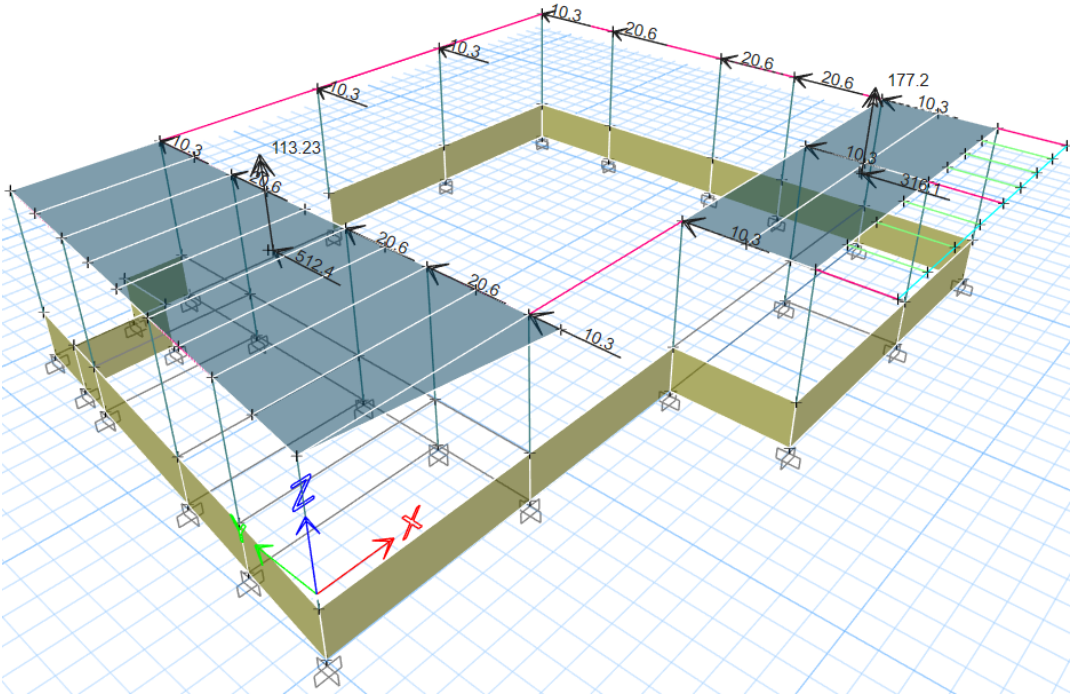


Ilustración 5. Fuerza sísmica en Y, aplicada en nodos superiores de columnas y centro de masa.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

6. ASIGNACIÓN DE CARGAS DE DISEÑO

6.1 Cargas para losa de placa maciza

Se determina el peso propio que genera la losa de cubierta de placa maciza.

PESO PROPIO

ESPESOR DE LA LOSA [cm]	PESO DEL CONCRETO [KN/m2]	PESO PROPIO DEL ENTREPISO
14	24.000	**3.36 kN/m²**

* El peso de la losa calculado se incluye dentro del modelo físico como peso propio de elementos tipo shell.

Teniendo en cuenta las consideraciones de los títulos B.3.4.1 y B.4.2.1 de la NSR-10, se consideraron las cargas muertas adicionales al peso propio de los elementos estructurales, debido a que en el modelo se incluyen viguetas, vigas y columnas.

6.2 Carga muerta sobreimpuesta y viva

CARGA SOBREIMPUESTA MUERTA Según Tabla B.3.4.3-1 de la NSR-10 (Valores mínimos alternativos de carga muerta de elementos no estructurales cuando no se efectúe un análisis más detallado)					
PISO	TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCION	Fachada y particiones (kN/m2) m2 en planta	Afinado de piso y cubierta (kN/m2) m2 en planta	Total carga sobreimpuesta (kN/m²)
CUBIERTA	C. Educativos		0.00	1.8	1.80

CARGAS MUERTAS MÍNIMAS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES según Tabla B.3.4.1-4		
CUBIERTA	COMPONENTE	Carga (KN/m2) m2 en área de planta
	Marquesinas, marco metálico, vidrio de 10 mm	0.40

CARGA VIVA DE ENTREPISO Según Tabla B.3.4.3-1 de la NSR-10 (Valores mínimos alternativos de carga muerta de elementos no estructurales cuando no se efectúe un análisis más detallado)			
PISO	TIPO DE EDIFICACIÓN	UBICACIÓN	Carga uniforme (kN/m) m2 en planta
CUBIERTA	K. Cubierta	K1- (A) Cubiertas,azoteas y terrazas planas con acceso limitado al personal de mantenimiento y a través de un acceso que permanezca siempre cerrada..	1.80
	K. Cubierta	K6- (F) Cubietas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la..	0.50

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

6.3 Aplicación de cargas

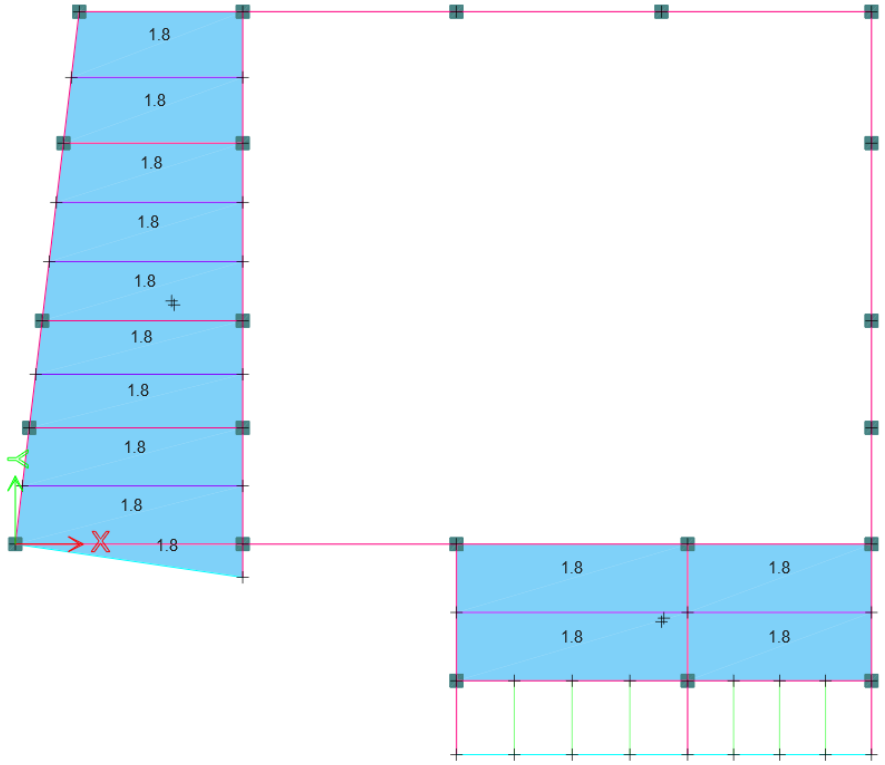


Ilustración 6. Cubierta, Carga muerta sobreimpuesta (1.80KN/m²)

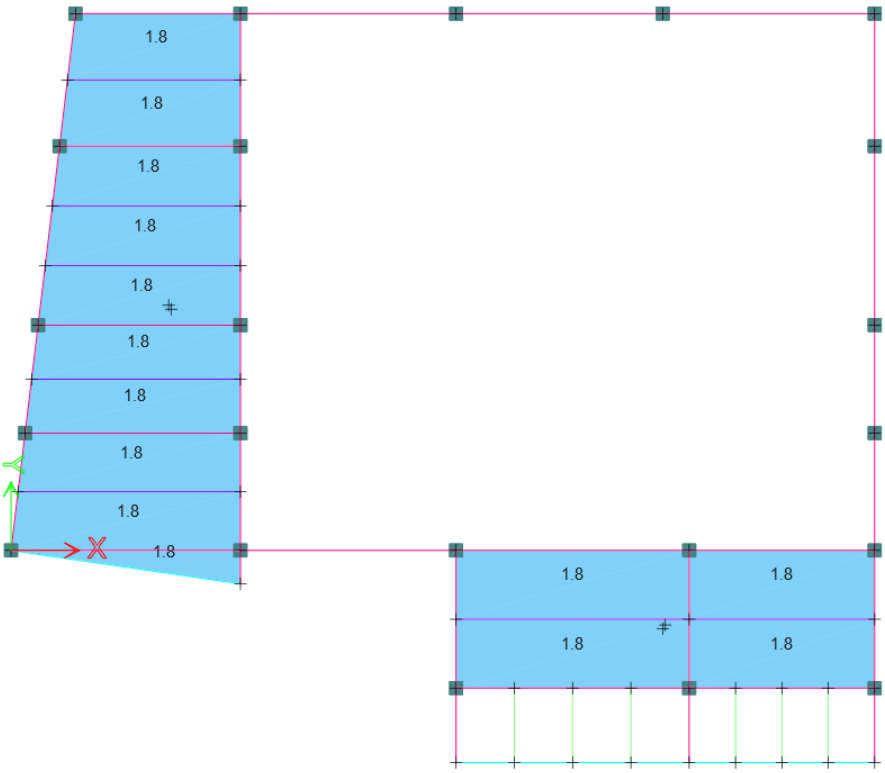


Ilustración 7. Cubierta, Carga viva (1.80KN/m²)

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

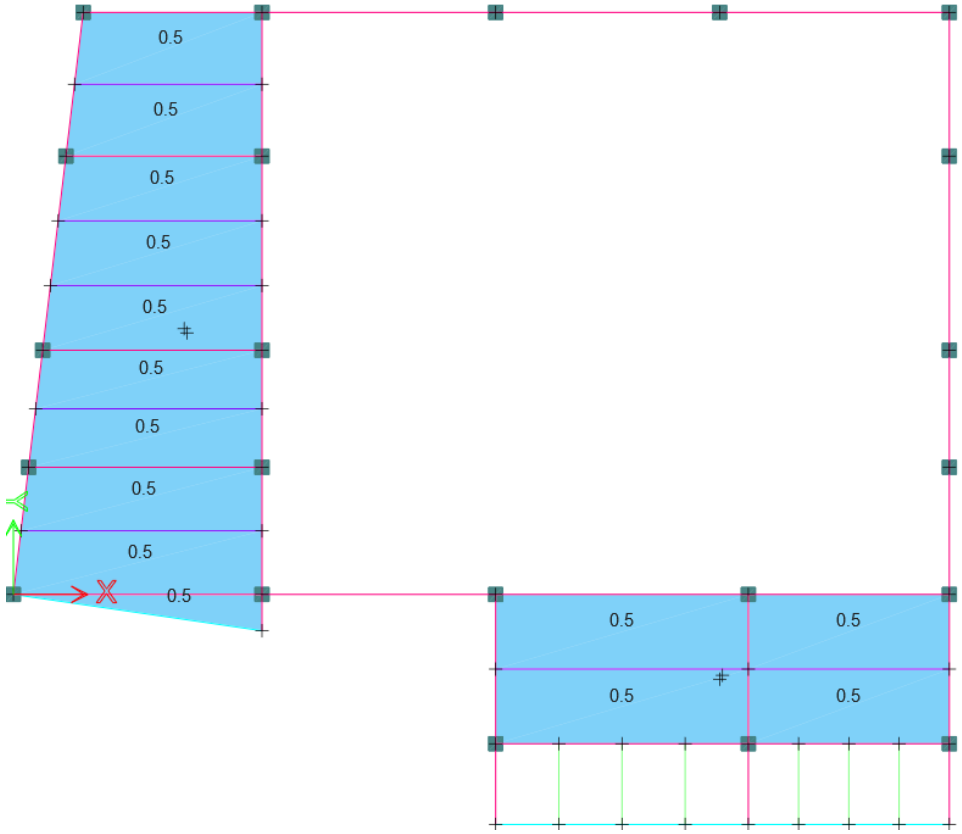


Ilustración 8. Cubierta, Carga de empozamiento (0.50KN/ m²).

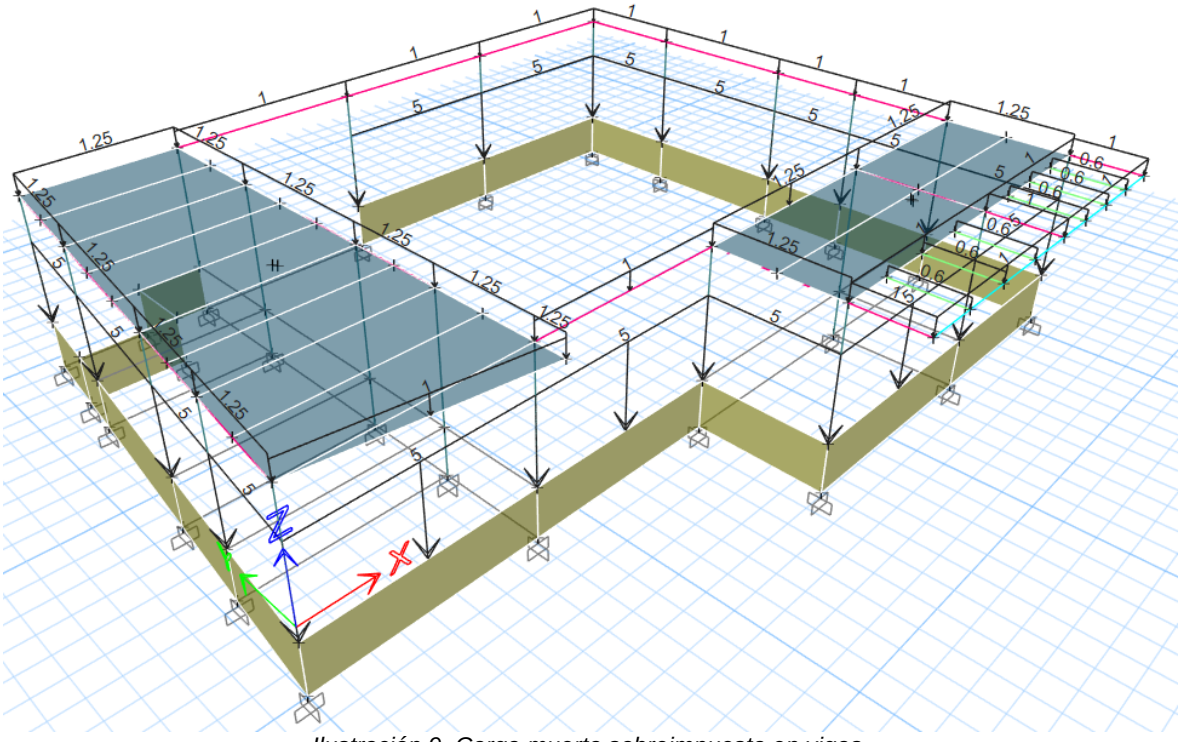


Ilustración 9. Carga muerta sobreimpuesta en vigas.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

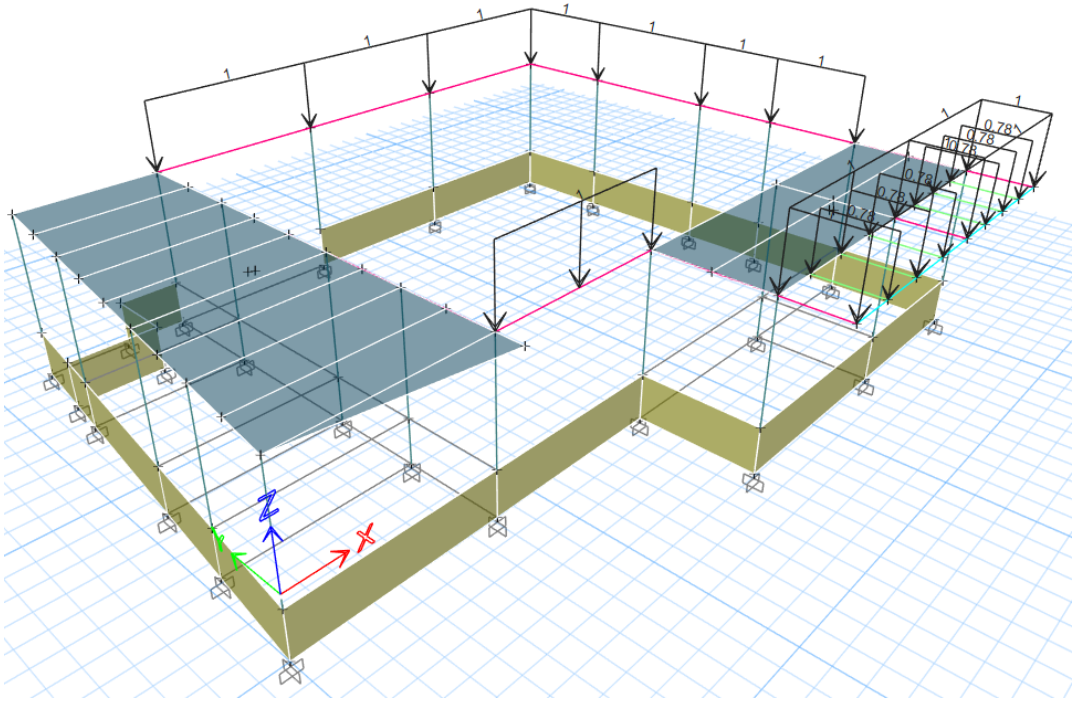


Ilustración 10. Carga viva en vigas.

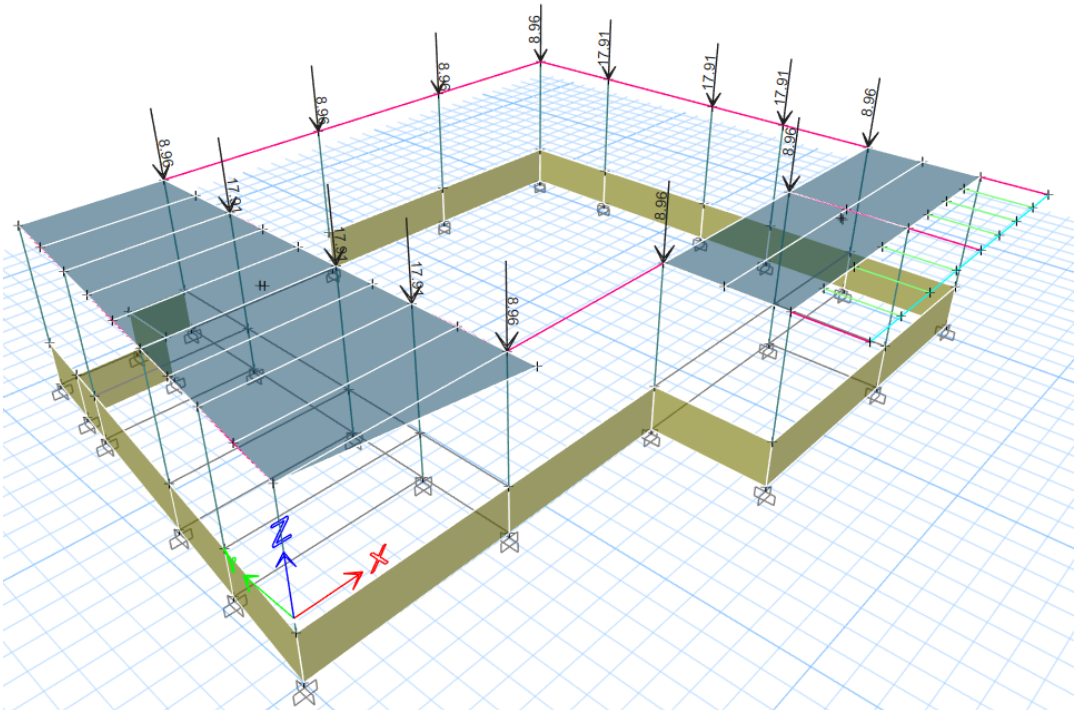


Ilustración 12. Carga muerta de cubierta, reacciones diseño de cubierta (17.91KN, 8.96KN).

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

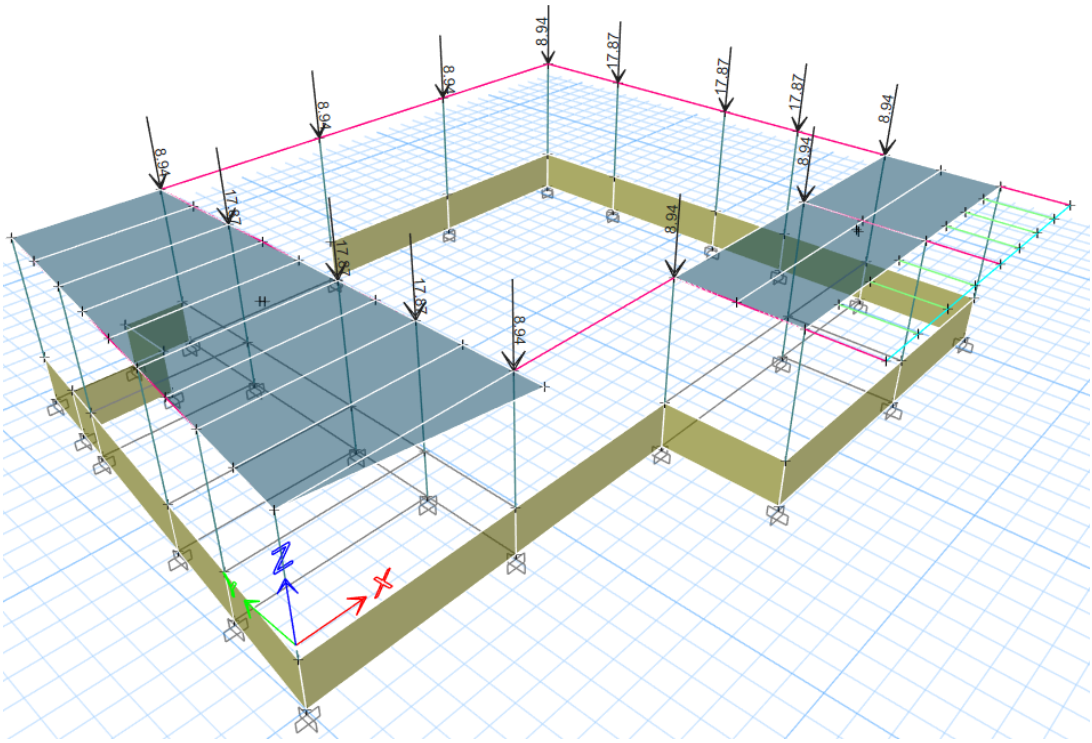


Ilustración 13. Carga viva de cubierta, reacciones diseño de cubierta (17.87KN, 8.94KN).

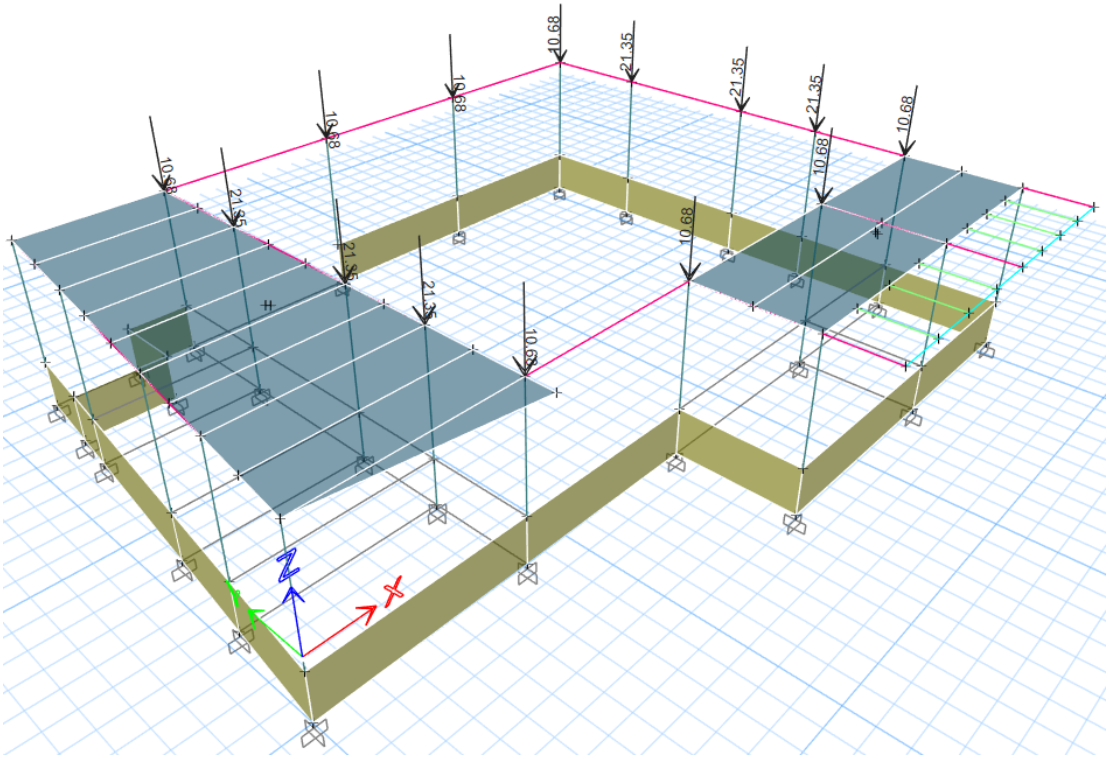


Ilustración 14. Carga de viento, reacciones diseño de cubierta (21.35KN, 10.68KN).

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA

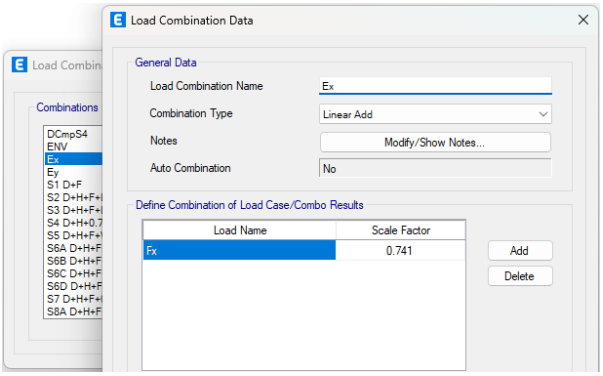
7.1 Coeficiente de disipación de energía

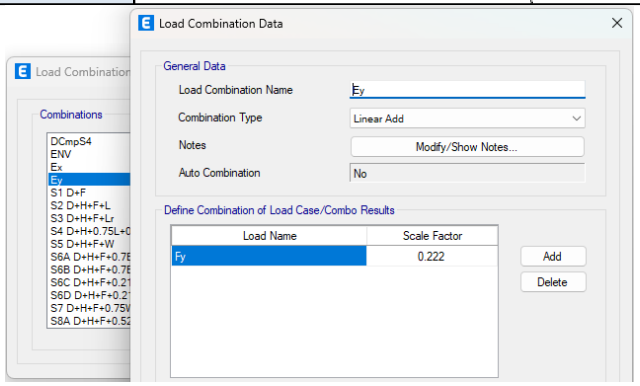
El coeficiente de disipación de energía Ro, funciona como divisor de la fuerza sísmica obtenida en los cálculos, esto debido a las siguientes condiciones;

- √ La capacidad de disipación de energía de la estructura debido a la hipótesis de que entra en el rango inelástico del evento sísmico.
- √ La redundancia debido a la capacidad de soportar fuerzas en varios trayectos.
- √ La redistribución de esfuerzo en las diferentes partes geométricas de la estructura.

La estructura, como se mencionó, está catalogada como un sistema estructural de pórtico resistente a momentos. El coeficiente de disipación de energía, entre otras características aparece en la Tabla A.3-3 del título A de la NSR-10.

DESCRIPCIÓN	COEFICIENTE	OBSERVACIÓN	
Irregularidades en planta [Φp]	0.90	Tipo 1aP Irregularidad torsional/2P Retrocesos en las esquinas/3P Irregularidad en el diafragma/5P Sistemas no paralelos	
Irregularidades en altura [Φa]	1.00	No existen	
Ausencia de redundancia [Φr]	1.00	No existen	
Coef. De capacidad disipacion de energia basico [R0x]	1.50	Estructra de péndulo invertido	
Coef. De capacidad disipacion de energia basico [R0y]	5.00	Pórticos de concreto con capacidad DMO	
Coef. de capacidad de disipacion de energia de diseño	1.35	Valor en modelo Etabs en X:	0.741
[R'=Φp*Φa*Φr*R0]	4.50	Valor en modelo Etabs en Y:	0.222





7.2 Chequeo de irregularidades

7.2.1 Chequeo por ausencia de redundancia

CHEQUEO POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA	
DMO	

Sistema estructural	Pórticos resistente a momentos de concreto reforzado que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas
Para edificaciones cuyo sistema estructural de resistencia sísmica es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica,ϕr, se le asigna un valor de la unidad (ϕr=1.0)	

CUMPLE	ϕr	1

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

7.2.2 Chequeo de irregularidad en planta

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD EN PLANTA

$$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$$

Derivas por fuerza horizontal FX - dirección X					Eje de refer.	COL E1
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.4	5.25	0.04173	-0.00368	0.0419	**0.8%**	
N -1.85						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL E1

Derivas por fuerza horizontal FX - dirección X					Eje de refer.	COL E6
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.4	5.25	0.0417	0.0013	0.0417	**0.8%**	
N -1.85						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL E6

	Δ1 <	$1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	**< Δ1 <**	$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	**< Δ1**	**ϕp**
Δ -		0.00000		0.00000		1.0
Δ -N+ 3.4		0.05017		0.05853		

No existe irregularidad torsional

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD EN PLANTA

$$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$$

Derivas por fuerza horizontal FY - dirección Y					Eje de refer.	COL E1
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.4	5.25	0.00216	0.0377	0.0378	**0.7%**	
N -1.85						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL E1

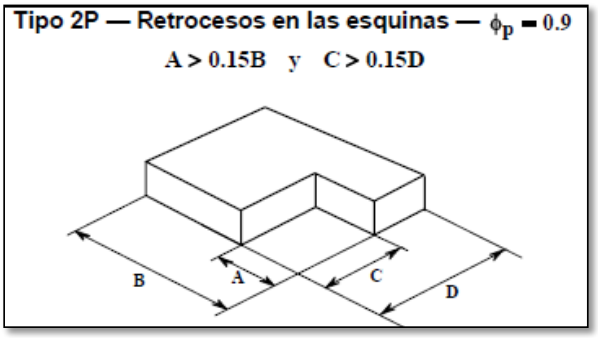
Derivas por fuerza horizontal FY - dirección Y					Eje de refer.	COL E6
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.4	5.25	0.00218	0.02348	0.0236	**0.4%**	
N -1.85						

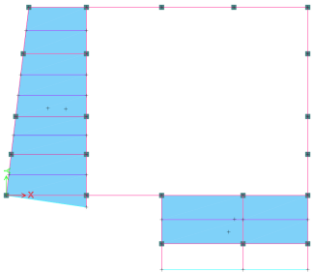
NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL E6

	Δ1 <	$1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	**< Δ1 <**	$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	**< Δ1**	ϕp
Δ -		0.00000		0.00000		0.9
Δ -N+ 3.4		0.03681	**0.03776**	0.04294		

Existe irregularidad torsional

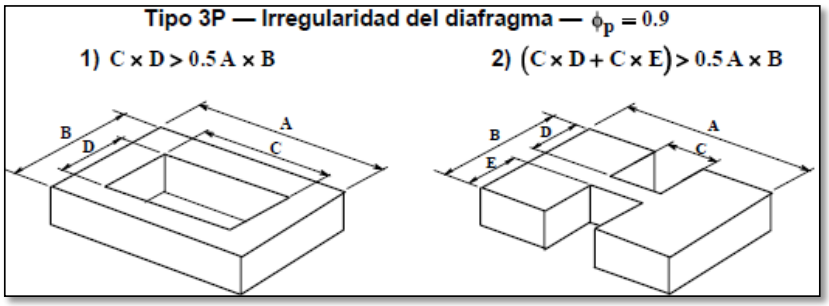
VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD POR RETROCESOS EN LAS ESQUINAS

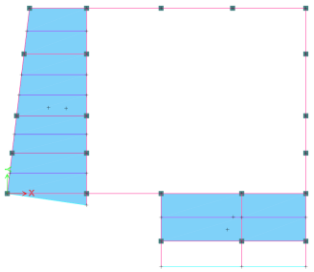


PISO 2	LONG [m]	PORCENTAJE	ESTADO	IMAGEN EN PLANTA
A	5.70	31%	APLICA IRREGULARIDAD	
B	18.12			
C	11.79	51%		
D	23.00			

EXISTE RETROCESOS EN LAS ESQUINAS	ϕp	0.9

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA



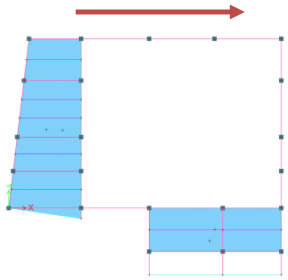
PISO 1	B X A	C X D	Porcentaje	IMAGEN DE PLANTA
APLICA	460.00	233.800	50.83%	

EXISTE IRREGULARIDAD EN EL DIAFRAGMA	ϕp	0.9

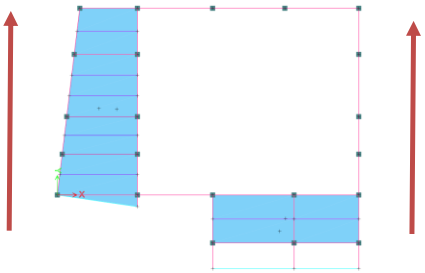
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD POR SISTEMAS NO PARALELOS

VERIFICACIÓN EN DIRECCIÓN X					
PISO 2	**DISTANCIA [m]**		**PISO 2**	**DISTANCIA [m]**	**RESULTADO**
COL A1	21.35		COL E1	23.4	**NO ES PARALELO**
COL A6			COL E6		



VERIFICACIÓN EN DIRECCIÓN Y					
PISO 2	**DISTANCIA [m]**		**PISO 2**	**DISTANCIA [m]**	**RESULTADO**
COL A1	18.17		COL A6	20.18	**NO ES PARALELO**
COL F1			COL F6		



Existe irregularidad de sistemas no paralelos	
ϕp	0.9

7.3 Combinaciones de carga

Las principales cargas en esta estructura corresponden: Carga muerta (D), carga muerta sobreimpuesta (SD), carga viva (L), carga de cubierta (Lr) y carga sísmica (E).

De acuerdo con el título B.2.4.2 de la norma, se diseñó la estructura y sus componentes de tal manera que sus resistencias siempre igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

NÚMERO	COMBO
C1	1.4D
C2	1.2D+1.2F+1.6L+1.6H
C3A	1.2D+1.6Lr+0.5W
C3B	1.2D+1.6Lr+0.5L
C4	1.2D+1.0W+1.0L+0.5Lr
C5A	1.2D+1.0L+1.0Ex+0.3Ey
C5B	1.2D+1.0L+1.0Ex-0.3Ey
C5C	1.2D+1.0L-1.0Ex+0.3Ey

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C5D	1.2D+1.0L-1.0Ex-0.3Ey
C6	0.9D+1.6H+1.0W
C7A	0.9D+1.6H+1.0Ex+0.3Ey
C7B	0.9D+1.6H+1.0Ex-0.3Ey
C7C	0.9D+1.6H-1.0Ex+0.3Ey
C7D	0.9D+1.6H-1.0Ex-0.3Ey

8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El diseño de vigas y columnas se realizó mediante la opción de diseño incorporada en el programa ETABS v.18.1.1 que se rige por los requisitos de la NSR-10. El análisis utilizado ejecuta los diseños de resistencia de cada elemento estructural, con sus respectivas solicitaciones, y cuantificando el refuerzo requerido.
El diseño de las vigas de entrepiso y cubierta se realiza con la envolvente de todas las combinaciones de carga de diseño.

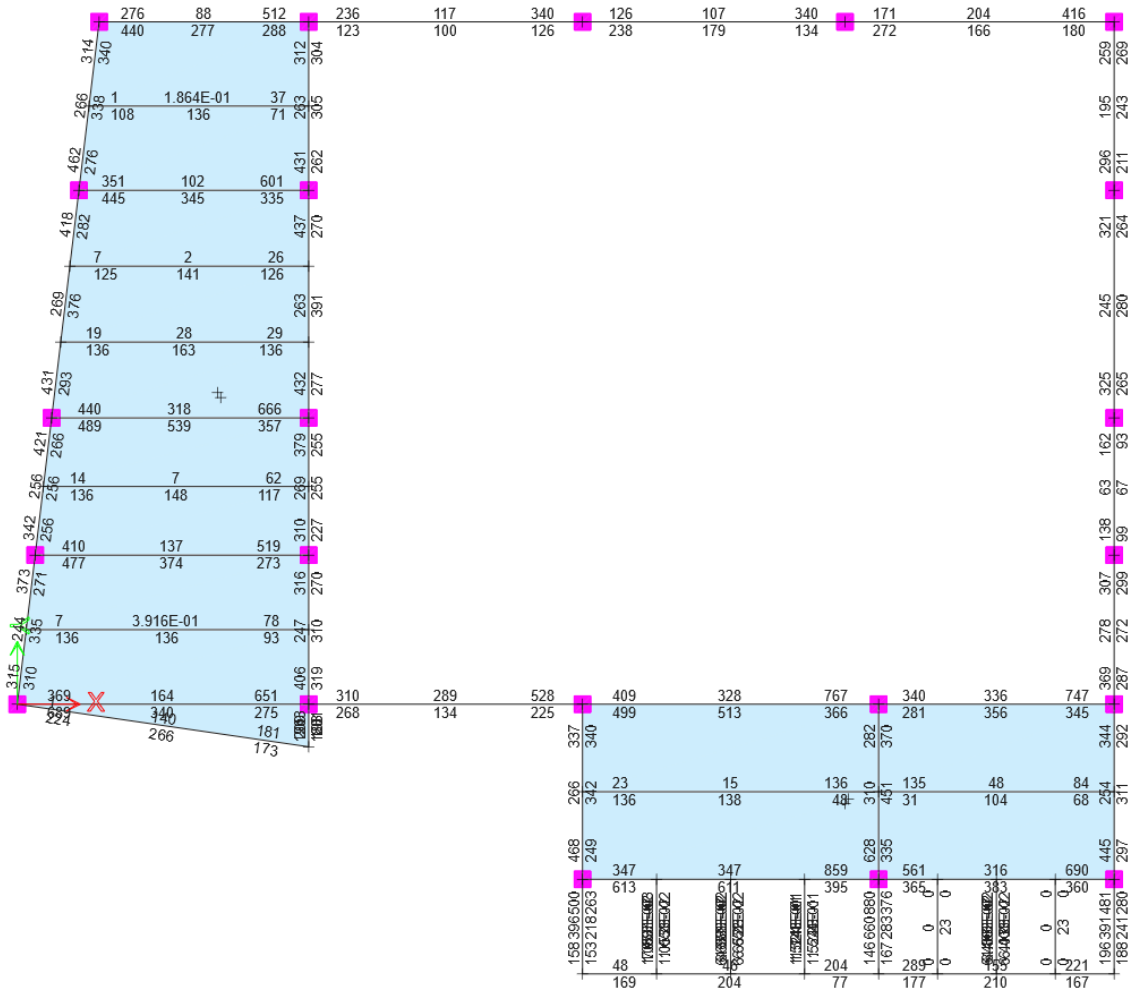


Ilustración 15. Acero de refuerzo requerido en vigas de cubierta.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

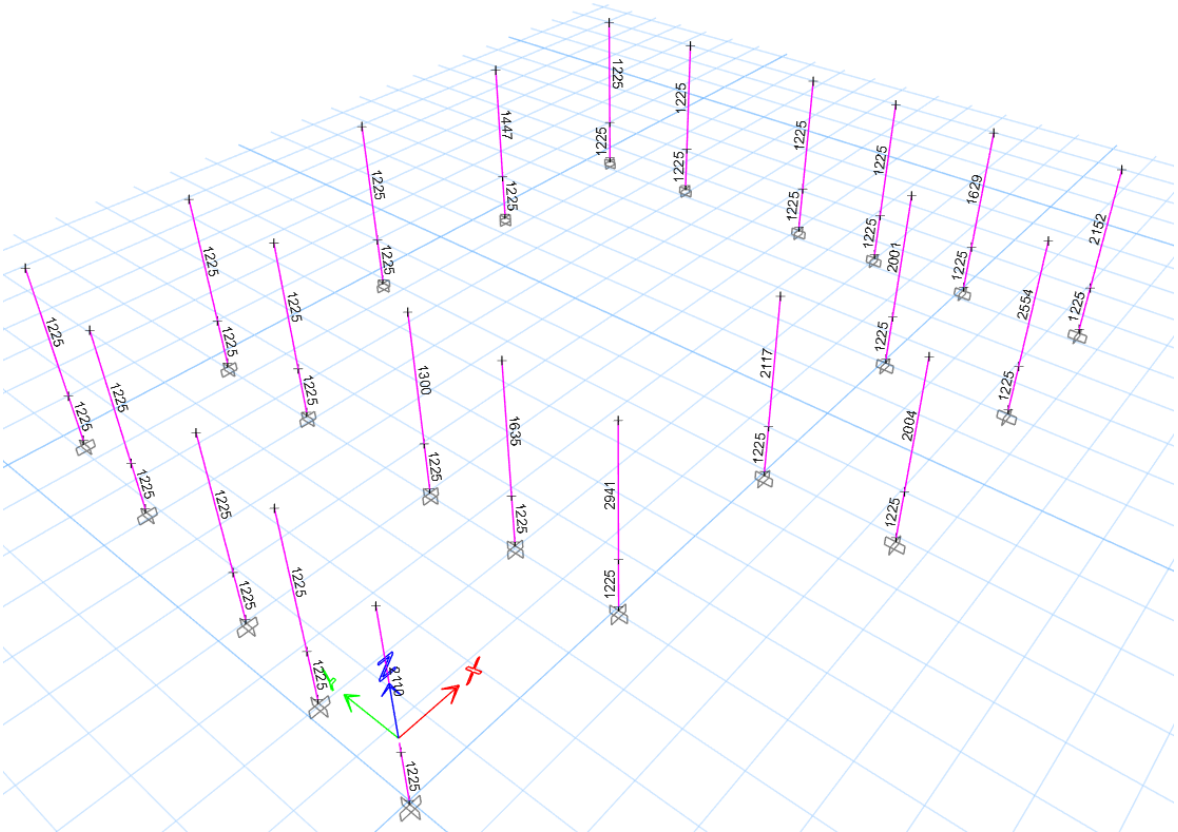


Ilustración 16. Acero de refuerzo requerido en columnas.

8.1 Ancho mínimo de columna

Para la verificación del ancho mínimo de la columna, hay que garantizar una longitud de desarrollo de la barra de acero de refuerzo de mayor diámetro y recubrimiento.

PROPIEDADES	
f'c [Mpa]	21
f'y [Mpa]	420
√(f'c) max. [C.12.1.2	4.58

C.12.2 — Desarrollo de barras corrugadas y de alambres corrugados a tracción

DESCRIPCIÓN	Barras ≤ No. 6 ó 20M	Barras > No. 7 ó 22M
C.12.2.2 *Espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrolladas no menor que* ***db****, recubrimiento libre no menor que* ***db*** *, y estribos a lo largo de* ***ld*** *no menos que el mínimo del Título C del Reglamento NSR-10 ó espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo desarrolladas o empalmadas no menor a* ***2db*** *y recubrimiento libre no menor a* ***db.***	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{2.1\lambda\sqrt{f'_c}}\right) d_b$	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{1.7\lambda\sqrt{f'_c}}\right) d_b$
	2.1	1.7

S	I	DESCRIPCIÓN	FACTORES
		Factor de posición del refuerzo	ψt
S		Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme	1.30
	I	Otros	1.00
		Factor de recubrimiento del refuerzo	ψe
S	I	Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado)	1.00
		Factor de modificación de concreto de peso ligero	λ
S	I	Donde se use concreto de peso normal	1.00

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C.12.3 — Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a compresión

Para las barras corrugadas y alambres corrugados, ldc debe tomarse como el mayor entre: $\left(0.24f_y/\lambda\sqrt{f'_c}\right)$ $\left(0.043f_y\right)$

C.12.5 — Desarrollo de ganchos estándar en tracción

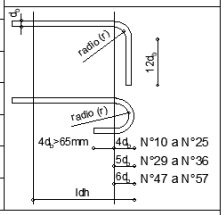
La longitud de desarrollo para barras corrugadas en tracción que terminen en un gancho estándar es: $\left(0.24\psi_e f_y/\lambda\sqrt{f'_c}\right)d_b$

C.12.5.1 - Ldh no debe ser menor que el mayor de 8db y 150 mm.

Para demás requerimientos ver C.12.5.3

TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

			tracción (ld)*		compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción			IMAGEN
Barra	db [mm]	As [mm2]	Superior	Inferior			radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)

* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquer elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

De conformidad con la norma NSR-10; para f'c=21Mpa y f'y=420Mpa

S: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; I: Otros

Se aplica un factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

[1] Todos los valores estan dados en milimetros, [2] La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquer elemento sometido a tensión

[3] Los ganchos no se desarrollan en compresión, [4] Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

[5] Según C.12.5.3 la longitud ldh se puede reducir por factores según corresponda.

Barra de viga de mayor diámetro	N5
Barra de columna de mayor diámetro	N6
Barra de estribo de columna	N3
Recubrimiento columna (mm)	40
Capacidad sísmica de energía	DMO
Ldh*Factor C.12.5.3(a) (mm)	250

Ancho mínimo columna (mm)	**318**

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

8.2 Refuerzo transversal mínimo en columna

Para el cálculo del refuerzo a cortante, se realizó el chequeo teniendo en cuenta el comentario CR.21.5.4, amplificando al triple el coeficiente E/R para columnas y al doble para vigas.

REFUERZO TRANSVERSAL MINIMO

SEGÚN NSR-10 - TITULO C

Versión: 2025

PROYECTO:	**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ANTONIO GALAN**
CODIGO:	2502-JJAG-M1V1-MC
TIPO:	COLUMNAS TIPO DE 35X35

COLUMNA DMO

Longitud libre [mm]	3000
Base [mm]	350
Altura [mm]	350
Recubrimiento [mm]	40

f'c [Mpa]	21
fyt [Mpa]	420

Barra long de mayor diámetro	N6
Barra del estribo	N3
hx (dist. Ramas estribos) dir 1 [mm]	125.50
hx (dist. Ramas estribos) dir 2 [mm]	125.50

LONGITUD DE CONFINAMIENTO (Lo)

Max 1: L/6	500	mm
Max 2: (b o h)	350	mm
Max 3:	500	mm
Longitud Lo	**500**	**mm**

SEPARACIÓN DE ESTRIBOS EN Lo (So)

Min 1: 8*D long	150	mm
min 2: 16* D trans	150	mm
Min 3: Min(b ó h)/3	120	mm
Min 4:	150	mm
Separación So	**120**	**mm**

REFUERZO TRANSVERSAL MINIMO EN Lo

DMO		DES	
$A_{sh} = 0.2\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right)-1\right]$	(C.21-2)	$A_{sh} = 0.3\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right)-1\right]$	(C.21-7)
$A_{sh} = 0.06\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}$	(C.21-3)	$A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}$	(C.21-8)

EJE LOCAL V2 (X)

Separación (s)	100	mm	
bc	270	mm	
Ag	122500	mm2	
Ach	72900	mm2	
Ash	183.70	mm2	Según C.21-2
	81	mm2	Según C.21-3
Ash requerido	**183.70**	mm2	
Ash	3N3		
Ash asignado	213	mm2	CUMPLE
Vs	260.3	kN	
Vu máx (+)	196.3	kN	
Vu min (-)	242.5	kN	
Vu ABS |max,m	242.5	kN	CUMPLE

EJE LOCAL V3 2 (Y)

Separación	100	mm	
bc	270	mm	
Ag	122500	mm2	
Ach	72900	mm2	
Ash	183.70	mm2	Según C.21-2
	81	mm2	Según C.21-3
Ash requerido	**183.70**	mm2	
Ash	3N3		
Ash asignado	213	mm2	CUMPLE
vs	260.3	kN	
Vu máx (+)	64.0	kN	
Vu min (-)	63.2	kN	
Vu ABS |max,m	64.0	kN	CUMPLE

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

8.3 Chequeo de cortante

Para el análisis, se escoge la viga que presente el máximo cortante según el modelo físico. El máximo cortante que se presenta es de 88.65 KN.

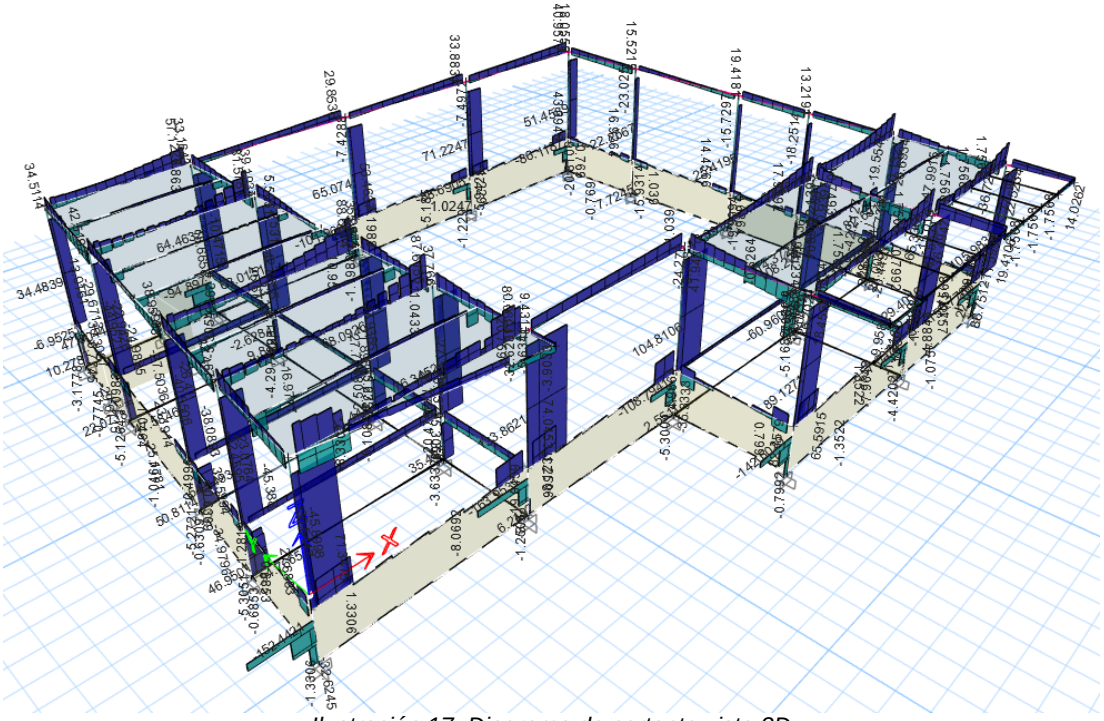


Ilustración 17. Diagrama de cortante vista 3D

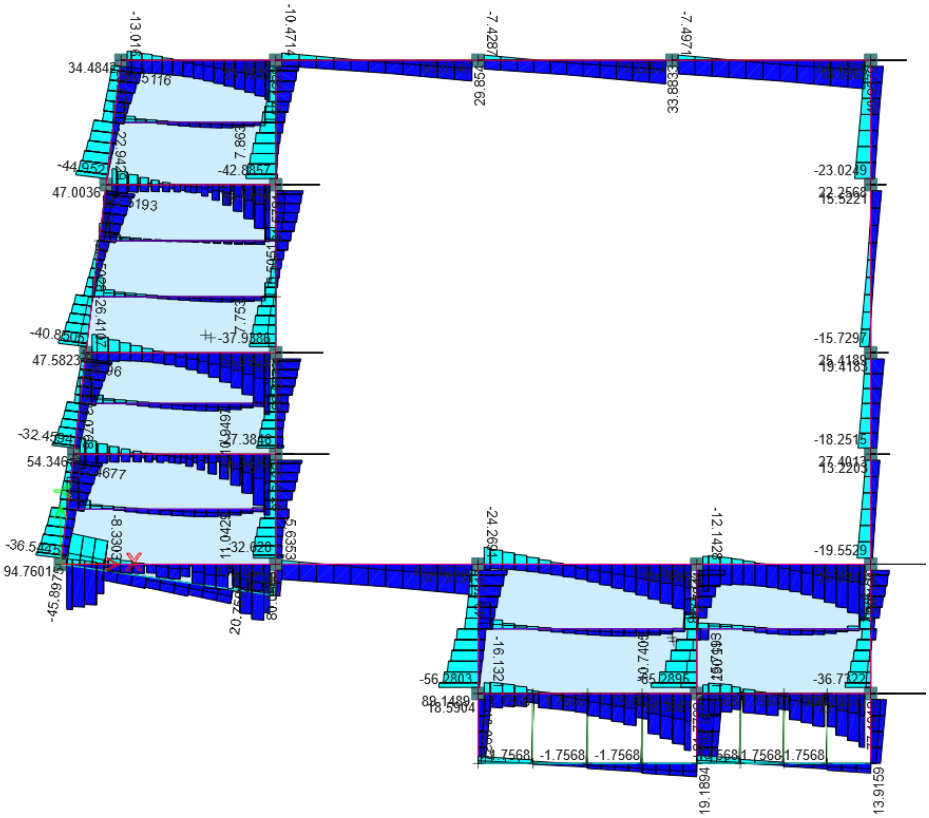


Ilustración 18. Diagrama de cortante en vigas de cubierta, vista en planta.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

VIGA DMO

Base [mm]	300
Altura [mm]	400
f'c [Mpa]	21
fy [Mpa]	420

Barra long de menor diámetro	N5
Barra del estribo	N3
Ramas de estribo	2
Recubrimiento [mm]	40
d [mm]	342.55

Según C.11-3 | **Vc** | 80.1 | kN | Ec. C.11-3

REFUERZO EN ZONA CONFINADA

Separación ZC So	D/4	85.64	mm
	8*D barra long	127.2	mm
	24*D estribo	228	mm
	No menor a	300	mm
So max		**80**	**mm**
So suministrado		**80**	**mm**
Long Confinada Lo		800	mm

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**255**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc		252	kN	**CUMPLE**
Vu máx (+)	**Zona confinada**	88.65	kN	
Vu min (-)	**Zona confinada**	-26.40	kN	
Cortante último Absoluto		88.65	kN	

REFUERZO EN ZONA NO CONFINADA

Sep maxima		170	mm
Sep suministrada		**160**	**mm**

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**127.69**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc)		155.8	kN	**CUMPLE**
Vu máx (+)	**Zona no confinada**	50.75	kN	
Vu min (-)	**Zona no confinada**	-14.63	kN	
Cortante último Absoluto		50.75	kN	

8.4 Chequeo Columna fuerte – Viga débil

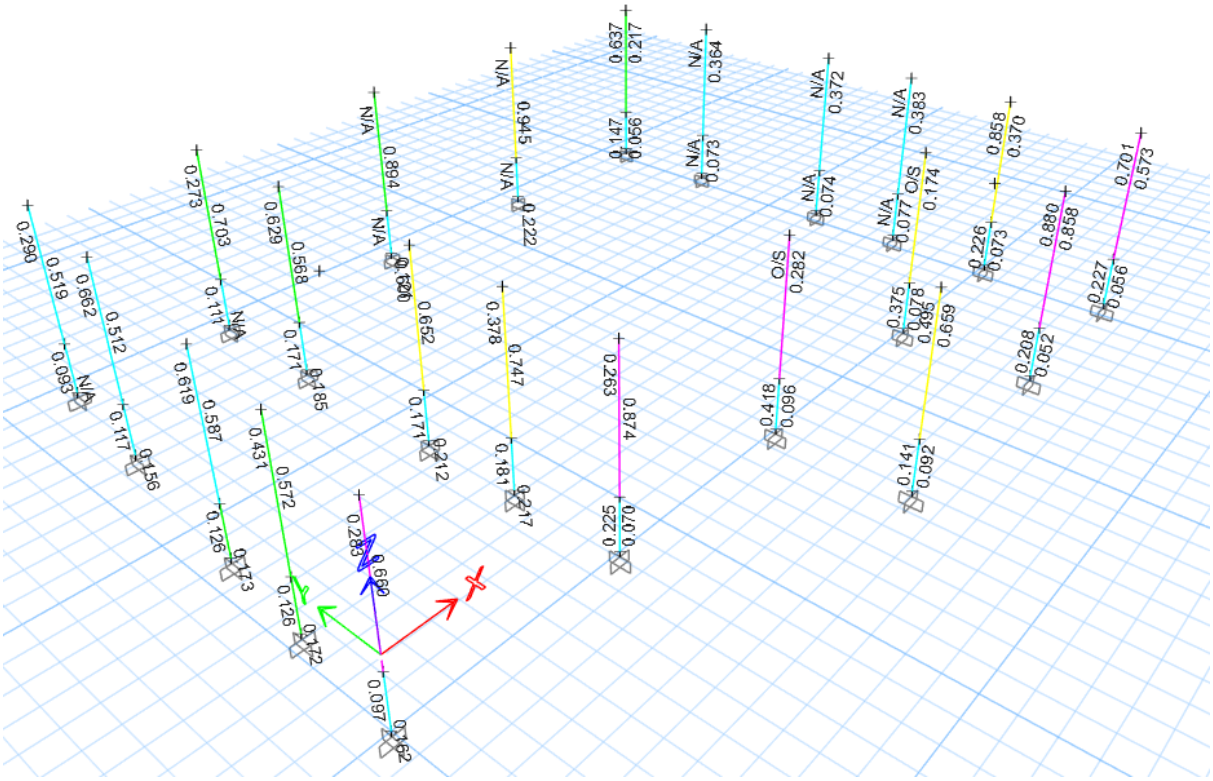


Ilustración 19. Chequeo de columna fuerte – viga débil.

8.5 Diseño de placa de cubierta

8.5.1 Predimensionamiento de losa maciza

PREDIMENSIONAMIENTO

DISEÑO DE LOSA MACIZA EN UNA DIRECCIÓN	
Tipo de apoyo	**Simplemente apoyados**
Luz entre apoyos [m]	1.64
Esp. Mín. requerido [m]	0.08
Espesor Asignado [m]	0.14
	CUMPLE

TABLA C.9.5(a) — Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones

	Espesor mínimo, **h**			
	Simplemente apoyados	Con un Extremo continuo	Ambos Extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que **NO** soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18.5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

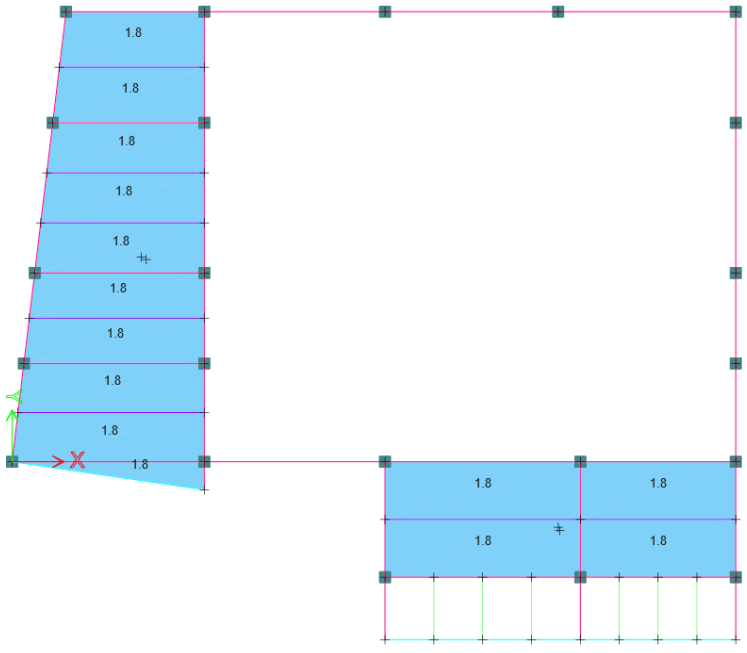
Para la placa de cubierta, se diseña una losa maciza de espesor de 140mm. A continuación, se realiza el análisis de cargas a la que estará expuesta y el cálculo de refuerzo de acero estructural.

8.5.2 Asignación de cargas

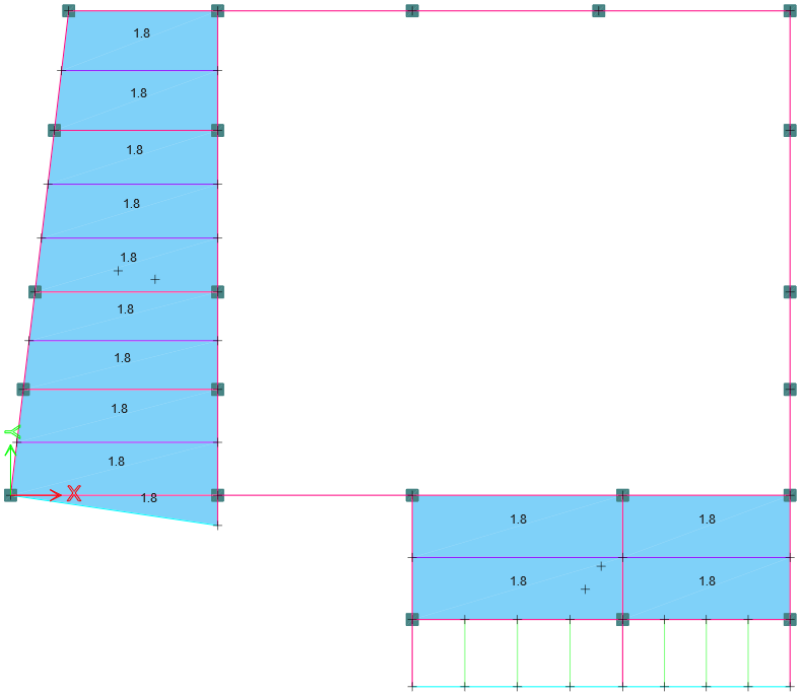
CARGA MUERTA				
Descripción		**Dimensiones [m]**	**Carga [KN/m2]**	**Factor de mayoración**
Losa maciza	**Espesor**	0.14	3.36	1.20
	Ancho	1.64		
	Largo	6.26		
Afinado de pisos		1.80		
Fachada y Particiones		0		
Otro	**Tanques**	**Peso Total [KN]**	0.00	
		0.00		
SM APLICADO MODELO		1.80		
TOTAL D		5.16		
FM*D		6.19		

CARGA VIVA		
Descripción	**Carga [KN/m2]**	**Factor de mayoración**
Losa maciza	1.80	1.60
Otro		
L	1.80	
F*M	2.88	

Asignación de carga muerta (D) [KN,m,seg]

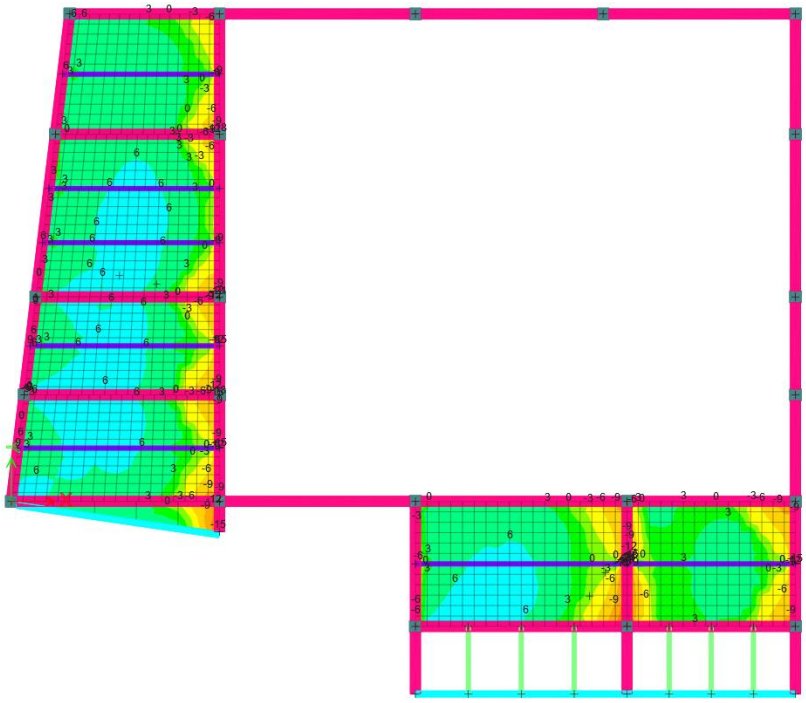


Asignación de carga viva (L) [KN,m,seg]



Momento resultante M11 [KN-m/m]:

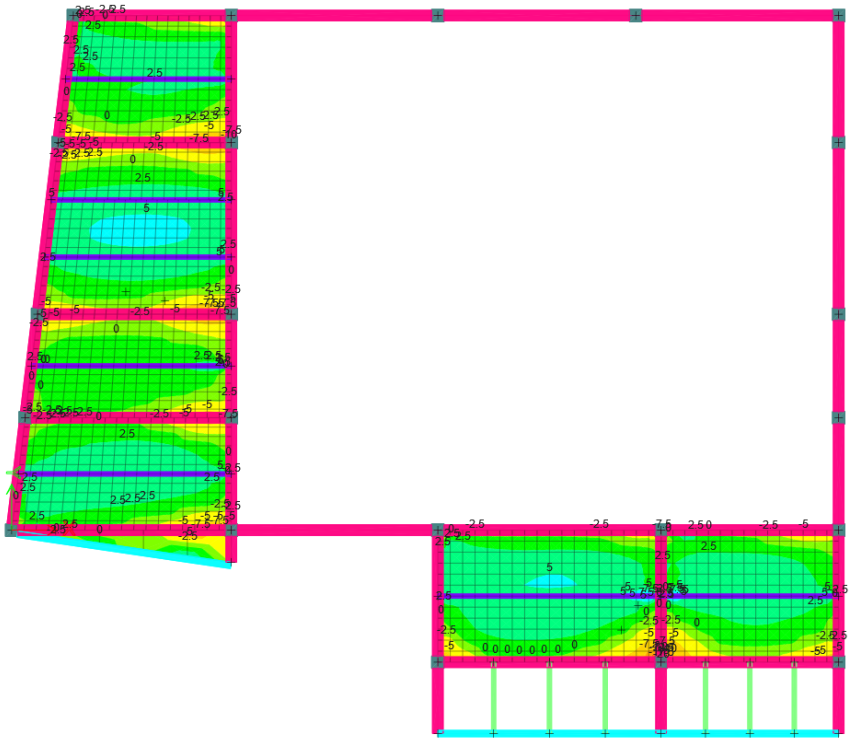
Máx	**7**
Mín	**-14**



Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Momento resultante M22 [KN-m/m]:

Máx	**7.5**
Mín	**-11**



REFUERZO TRANSVERSAL PARA Mu MAX

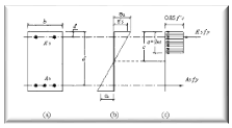
Superior	M-335 C/0.15
Inferior	M-335 C/0.15

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [Mpa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	140
rec [mm]	40
Sep [mm]	50
c [mm]	18.960
a [mm]	16.12

DISEÑO DE PLACA MACIZA

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	17.45	
ØMn [Kn*m]	15.70	CUMPLE
Mu [Kn*m]	14.00	

d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
40	6.67	8M			335.3333333	-0.00333	-420	-140840	281680	17447861.2
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
d [mm] 100	6.67	8M			335.3333333	0.01282	420	-140840		0

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

REFUERZO LONGITUDINAL PARA Mu MAX

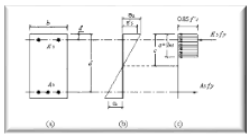
Superior	B 8mm C/0.15
Inferior	B 8mm C/0.15

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	140
rec [mm]	40
Sep [mm]	50
c [mm]	18.960
a [mm]	16.12

DISEÑO DE ESCALERA

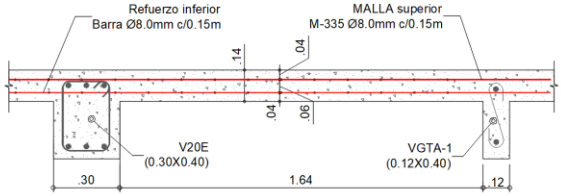
Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	17.45	
ØMn [Kn*m]	15.70	CUMPLE
Mu [Kn*m]	11.00	

	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	40	6.67	8M			335.3333333	-0.00333	-420	-140840	281680	17447861.2
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	100	6.67	8M			335.3333333	0.01282	420	-140840		0

DESPIECE DE LOSA MACIZA



8.6 Diseño de viguetas

El diseño final de la vigueta de concreto reforzado**,** cuya altura es de 0.40 metros asegura que las capacidades de resistencia de la sección excedan las solicitaciones actuantes para todas las combinaciones de carga evaluadas, cumpliendo así con los factores de seguridad establecidos. El diseño se realiza con la envolvente de todas las combinaciones de carga.

TIPO DE APOYO	LUZ LIBRE	ESP.
Simplemente apoyados H=L/16	5.40	0.34
Con un extremo continuo H=L/18.5	6.26	0.34
Ambos extremos continuos H=L/21		0.00
En voladizo H=L/8	2.00	0.25
H de diseño=	0.34	
H Real [m]=	**0.40**	

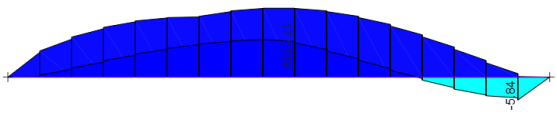


Ilustración 20. Diagrama de momento en vigueta.

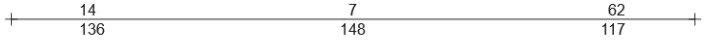


Ilustración 21. Acero de refuerzo requerido en vigueta.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

9. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

9.1 Combinaciones de carga

Las principales cargas en esta estructura corresponden: Carga muerta (D), carga muerta sobreimpuesta (SD), carga viva (L), carga de cubierta (Lr) y carga sísmica (E).

De acuerdo con el título B.2.4.2 de la norma, se diseñó la estructura y sus componentes de tal manera que sus resistencias siempre igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

NÚMERO	COMBO
C1	1.4D
C2	1.2D+1.2F+1.6L+1.6H
C3A	1.2D+1.6Lr+0.5W
C3B	1.2D+1.6Lr+0.5L
C4	1.2D+1.0W+1.0L+0.5Lr
C5A	1.2D+1.0L+1.0Ex+0.3Ey
C5B	1.2D+1.0L+1.0Ex-0.3Ey
C5C	1.2D+1.0L-1.0Ex+0.3Ey
C5D	1.2D+1.0L-1.0Ex-0.3Ey
C6	0.9D+1.6H+1.0W
C7A	0.9D+1.6H+1.0Ex+0.3Ey
C7B	0.9D+1.6H+1.0Ex-0.3Ey
C7C	0.9D+1.6H-1.0Ex+0.3Ey
C7D	0.9D+1.6H-1.0Ex-0.3Ey

9.2 Combinaciones de cargas de servicio

De acuerdo con el título B.2.3.1 de la norma, se diseñó para la combinación que produzca el efecto más desfavorable en la edificación, en su cimentación, o en el elemento estructural bajo consideración. El efecto más desfavorable puede ocurrir cuando una o varias de las cargas no actúan.

NÚMERO	COMBO
S1	D+F
S2	D+H+F+L
S3	D+H+F+Lr
S4	D+H+0.75L+0.75Lr
S5	D+H+F+W
S6A	D+H+F+0.7Ex+0.21Ey
S6B	D+H+F+0.7Ex-0.21Ey
S6C	D+H+F+0.21Ex-+0.7Ey
S6D	D+H+F+0.21Ex-0.7Ey
S7	D+H+F+0.75W+0.75L+0.75Lr

NÚMERO	COMBO
S8A	D+H+F+0.52Ex+0.16Ey
S8B	D+H+F+0.52Ex-0.16Ey
S8C	D+H+F+0.16Ex+0.52Ey
S8D	D+H+F+0.16Ex-0.52Ey
S9	0.6D+W+H
S10A	0.6D+H+0.7Ex+0.21Ey
S10B	0.6D+H+0.7Ex-0.21Ey
S10C	0.6D+H+0.21Ex+0.7Ey
S10D	0.6D+H+0.21Ex-0.7Ey

9.3 Vigas de cimentación

PROYECTO: **DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN JOSE ANTONIO GALAN**
CODIGO: 2502-JJAG-M1V1-MC
ELEMENTO: VCIM(30X30)

C.15.13 — VIGAS DE AMARRE DE LA CIMENTACIÓN

C.15.13.1 — Fuerzas de diseño

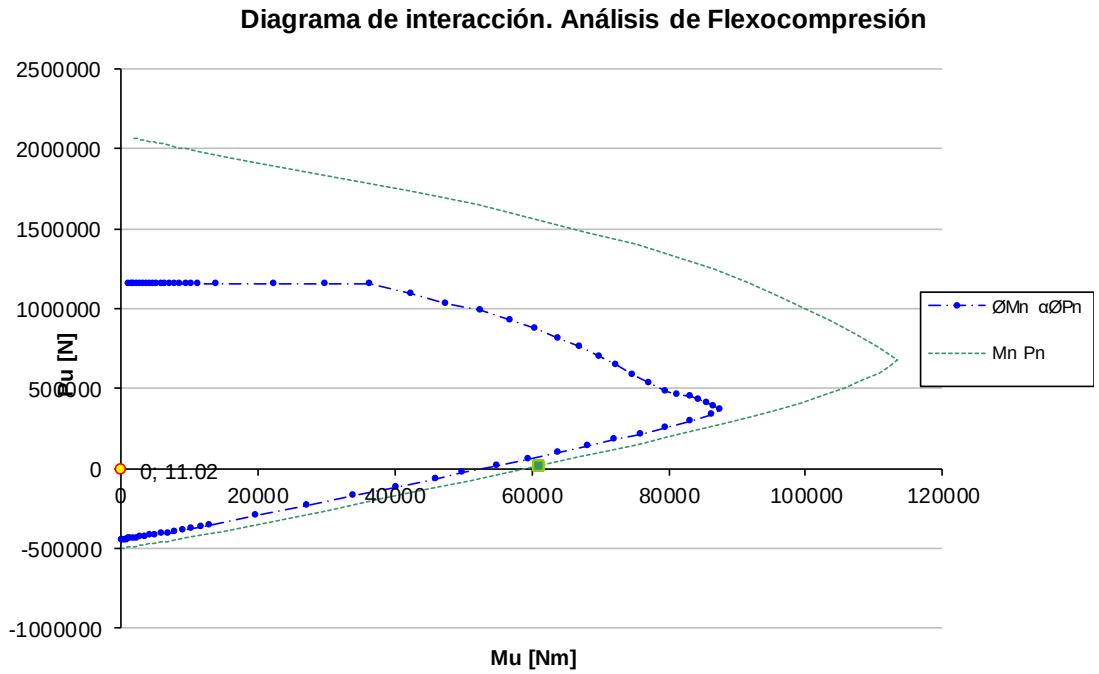
(a) Los de A.3.6.4.2 con respecto a las fuerzas axiales que debe resistir la viga de amarre por efectos sísmicos

A.3.6.4.2 — Vigas de amarre en la cimentación — Los elementos de cimentación, tales como zapatas dados de pilotes, pilas o "caissons", etc., deben amarrarse por medio de elementos capaces de resistir en tensión o compresión una fuerza no menor de (0.25Aa) veces la carga vertical total del elemento que tenga la mayor carga entre los que interconecta, además de las fuerzas que le transmita la

UBICACIÓN	Barranca-Santander
Aa:	0.15

Pcolumna	242.15	KN
Pu / Tu	**9.08**	**KN**

DIMENSIÓN	b:	300
	h:	300



(b) Las recomendaciones que al respecto contenga el estudio geotécnico, y
(c) Las del Título H del Reglamento.

EL ELEMENTO CUMPLE ESTRUCTURALMENTE

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C.15.13.3 — Dimensiones mínimas

C.15.13.3.1 - Las vigas de amarre deben tener una sección tal que su mayor dimensión debe ser mayor o igual a la luz dividida por 20 para estructuras con capacidad especial de disipación de energía (DES), a la luz dividida por 30 para estructuras con capacidad moderada de disipación de energía (DMO) y a la luz dividida por 40 para estructuras con capacidad mínima de disipación de energía (DMI).

Lmax [m]	6.26
CDE	DMO
FACTOR	30

Hmin_viga **0.21** **<** **Hdis_viga** **0.3** **CUMPLE**

C.15.13.2 — Refuerzo longitudinal – Las vigas de amarre sobre el terreno que enlacen dados o zapatas deben tener refuerzo longitudinal continuo, el cual debe ser capaz de desarrollar fy por medio de anclaje en la columna exterior del vano final.

C.15.13.4 — Refuerzo transversal – Deben colocarse estribos cerrados en toda su longitud, con una separación que no exceda la mitad de la menor dimensión de la sección ó 300 mm. Las vigas de amarre que resistan momentos flectores provenientes de columnas deben cumplir los requisitos de separación y cantidad de refuerzo transversal que fije el Reglamento para el nivel de capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del sistema de resistencia

ANCHO	300
ALTO	300

Smin_fleje **150** **>** **Sdis_flejes** **150** **CUMPLE**

VIGA DMO

Base [mm]	300
Altura [mm]	300
f'c [Mpa]	21
fy [Mpa]	420

Barra long de menor diámetro	N5
Barra del estribo	N3
Ramas de estribo	2
Recubrimiento [mm]	70
d [mm]	212.55

Según C.11-3 | **Vc** | 49.7 | kN | Ec. C.11-3

REFUERZO EN ZONA CONFINADA			
Separación ZC So	D/4	53.14	mm
	8*D barra long	127.2	mm
	24*D estribo	228	mm
	No menor a	300	mm
So max		**50**	**mm**
So suministrado		**50**	**mm**
Long Confinada Lo		600	mm

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**254**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc		227	kN	CUMPLE
Vu máx (+)	**Zona confinada**	5.00	kN	
Vu min (-)	**Zona confinada**	31.00	kN	
Cortante último Absoluto		31	kN	

REFUERZO EN ZONA NO CONFINADA		
Sep maxima	100	mm
Sep suministrada	**100**	**mm**

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**126.76**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc)		132.3	kN	CUMPLE
Vu máx (+)	**Zona no confinada**	10.00	kN	
Vu min (-)	**Zona no confinada**	96.00	kN	
Cortante último Absoluto		96	kN	

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

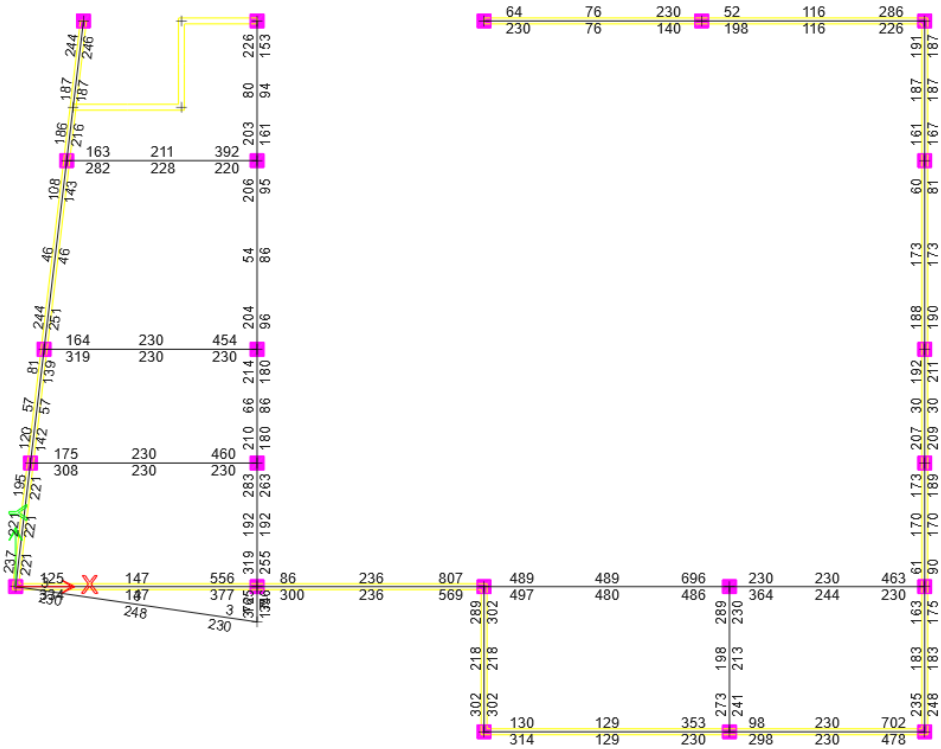


Ilustración 22. Acero de refuerzo requerido en vigas de cimentación desplantada N+0.75.

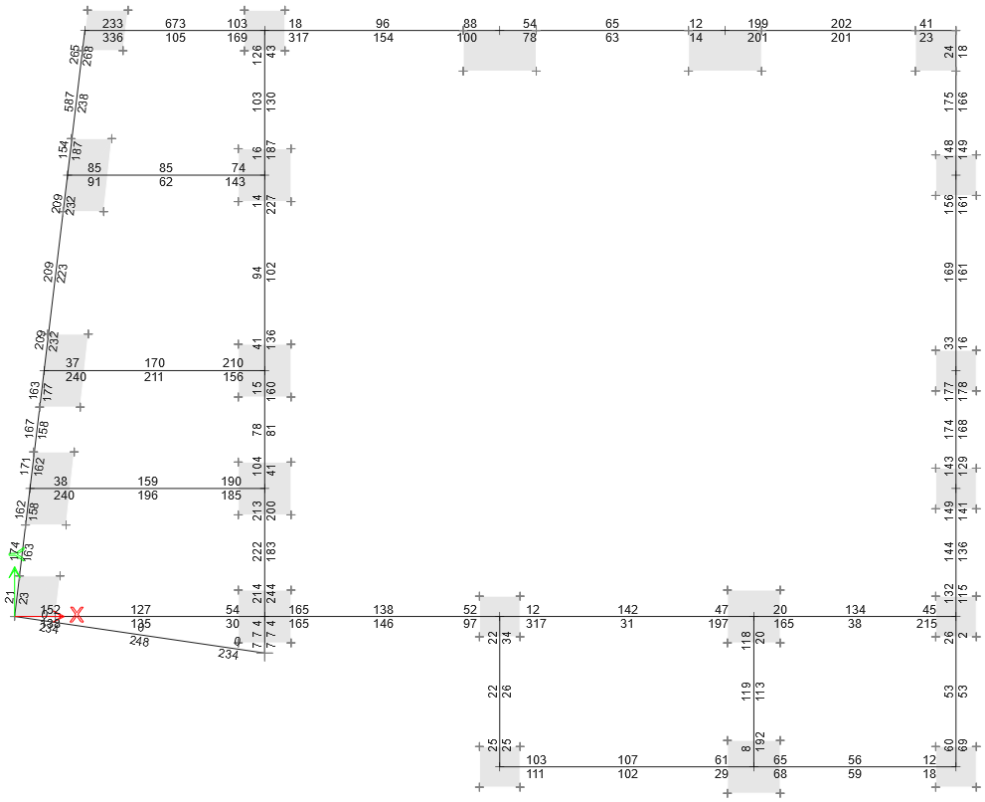


Ilustración 23. Acero de refuerzo requerido en vigas de cimentación desplantada N-1.00.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

9.4 Zapatas

UBICACIÓN DE ZAPATAS				
ID	**S3 D+H+F+Lr**	**C3 1.2D+1.6Lr+0.8W**	**TIPO**	**DIMENSION**
24	180.6405	242.149	TP01	1.30X1.30X0.5
20	176.2519	236.6528	TP01	1.30X1.30X0.5
5	174.0304	232.8389	TP01	1.30X1.30X0.5
12	168.9184	216.014	TP01	1.30X1.30X0.5
16	149.7659	203.1331	TP01	1.30X1.30X0.5
1	128.8313	172.3241	TP01	1.30X1.30X0.5
3	107.6041	145.6053	TP02	1.00X1.00X0.5
29	105.6325	145.4589	TP02	1.00X1.00X0.5
10	105.6179	133.6904	TP02	1.00X1.00X0.5
8	84.8608	115.3852	TP02	1.00X1.00X0.5
14	84.5221	106.8065	TP02	1.00X1.00X0.5
27	63.6547	89.7817	TP02	1.00X1.00X0.5
22	60.2023	85.2737	TP02	1.00X1.00X0.5
18	51.368	73.7632	TP02	1.00X1.00X0.5
87	78.1944	97.1105	TP02	1.00X1.00X0.5
33	52.2894	64.6744	TP02	1.00X1.00X0.5
31	68.5146	97.1228	TP02	1.00X1.00X0.5
38	105.5586	132.2414	TP03	1.00X1.80X0.5
37	100.5989	125.9233	TP03	1.00X1.80X0.5
35	81.9921	102.3363	TP03	1.00X1.80X0.5
50	79.3278	112.6018	TP03	1.00X1.80X0.5
53	74.356	103.9048	TP03	1.00X1.80X0.5

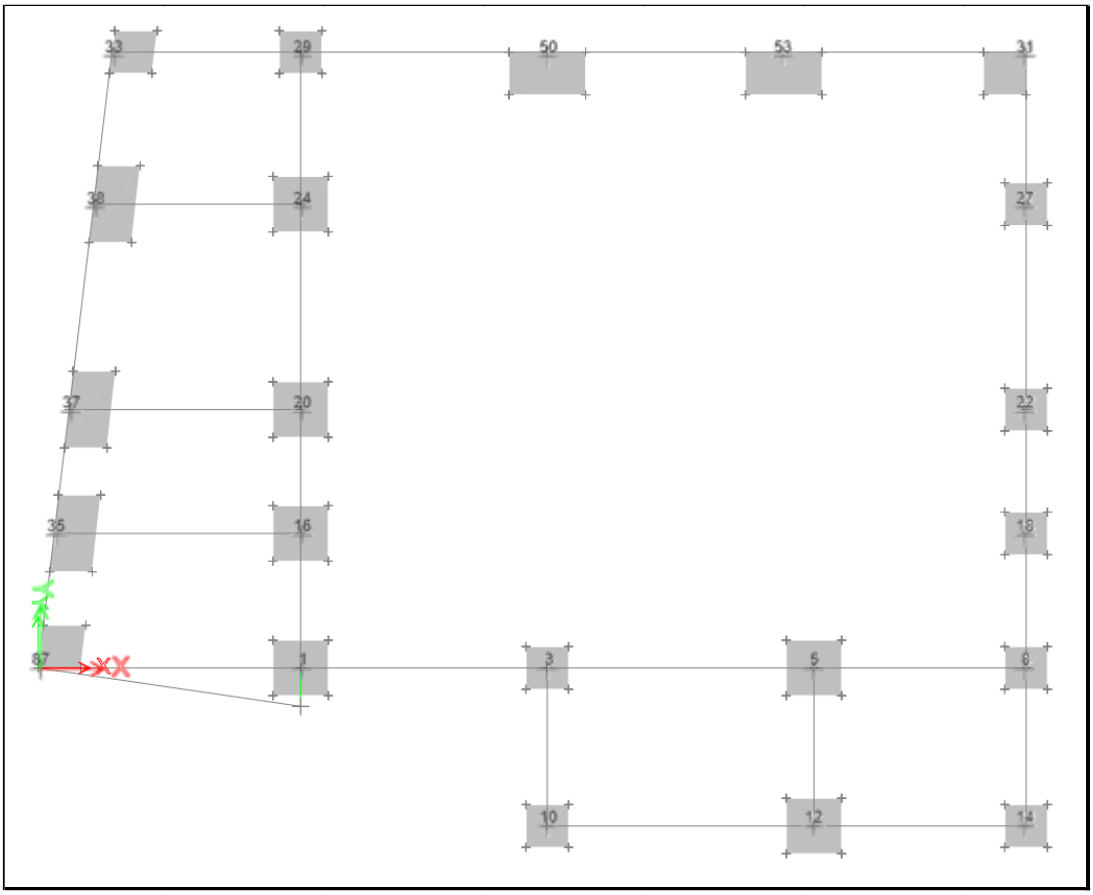


Ilustración 24. Dimensionamiento de zapatas.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

DISEÑO DE ZAPATAS CENTRICAS

TIPO DE DISEÑO DE ZAPATA	Cargas verticales
NOMBRE DEL PROYECTO	2502-JJAG-M1V1-MC
NOMBRE DE LA ZAPATA	ZT01

ENTRADA DE DATOS

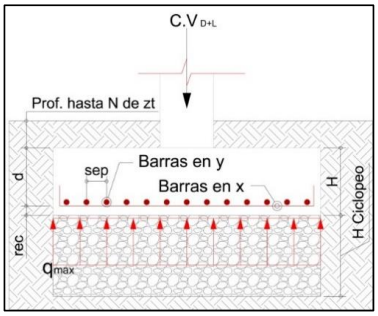
CARGAS	
Carga Vertical D+L [KN]	180.65
Carga Vertical Wu [KN]	242.15
Factor de Carga	1.34
Diseño del Caso1	

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclopeo [KN/m3]	23
Densidad del suelo [KN/m3]	18
Resistencia Concreto [Mpa]	21
Resistencia Acero [Mpa]	420

DATOS DE ENTRADA	
Prof. hasta nivel de Zapata [mm]	1850
Altura propuesta Zapata (H) [mm]	500
Altura del concreto Ciclopeo [mm]	0
Recubrimiento [mm]	70
Capacidad Portante (Qa) [KN/m2]	180

FACTORES DE REDUCCIÓN	
Por Cortante	0.75
Por Traccion	0.9
ρ_{min}	0.0020

CASO 1



DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS PROPUESTAS	
Long. En X [m]	1.30
Long. En Y [m]	1.30

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS	
Long. En X [m]	0.35
Long. En Y [m]	0.35

Altura efectiva (d) [mm]	430		Area requerida	1.34
Capacidad efectiva (Qe) [KN/m2]	134.7		Area propuesta	1.69
Capacidad ultima (Qu) [KN/m2]	143.3		**OK**	

DISEÑO DE ZAPATA CASO 1

CORTANTE DIRECTO			Direccion Critica de Analisis	Dir. X
ϕVc	320.21	**OK**	Vu1	8.38

CORTANTE POR PUNZAMIENTO			Vu2	154.98
ϕVc1 (Resistenca a la Penetración)	1537.00		b0 [mm]	3120
ϕVc2 (Rel. de dimenciones de ZT.)	No Aplica	**OK**	βc	1.00
ϕVc3 (Relacion de perimetros de Col.)	2886.79		α zapatas centricas	40

MOMENTO Direccion de Analisis X			Separacion entre barras [mm]	150
Mu	21.01		Designacion de Barra	N4
ρ requerido	0.00023		As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	**0.002**		**1N4c/150mm**	

MOMENTO Direccion de Analisis Y			Separacion entre barras [mm]	150
Mu	21.01		Designacion de Barra	N4
ρ	0.00023		As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	**0.002**		**1N4c/150mm**	

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

DISEÑO DE ZAPATAS CENTRICAS

TIPO DE DISEÑO DE ZAPATA	Cargas verticales
NOMBRE DEL PROYECTO	2502-JJAG-M1V1-MC
NOMBRE DE LA ZAPATA	ZT02

ENTRADA DE DATOS

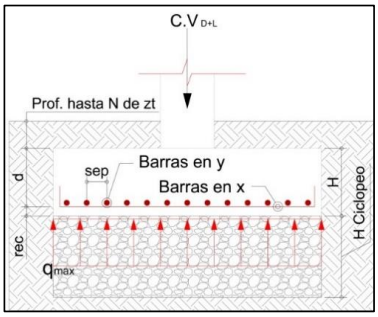
CARGAS	
Carga Vertical D+L [KN]	107.60
Carga Vertical Wu [KN]	145.60
Factor de Carga	1.35
Diseño del Caso1	

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclopeo [KN/m3]	23
Densidad del suelo [KN/m3]	18
Resistencia Concreto [Mpa]	21
Resistencia Acero [Mpa]	420

DATOS DE ENTRADA	
Prof. hasta nivel de Zapata [mm]	1850
Altura propuesta Zapata (H) [mm]	500
Altura del concreto Ciclopeo [mm]	0
Recubrimiento [mm]	70
Capacidad Portante (Qa) [KN/m2]	180.0

FACTORES DE REDUCCIÓN	
Por Cortante	0.75
Por Traccion	0.9
ρ_{min}	0.0020

CASO 1



DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS PROPUESTAS	
Long. En X [m]	1.00
Long. En Y [m]	1.00

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS	
Long. En X [m]	0.35
Long. En Y [m]	0.35

Altura efectiva (d) [mm]	430		Area requerida	0.80
Capacidad efectiva (Qe) [KN/m2]	134.7		Area propuesta	1.00
Capacidad ultima (Qu) [KN/m2]	145.6		**OK**	

DISEÑO DE ZAPATA CASO 1

CORTANTE DIRECTO			Direccion Critica de Analisis	Dir. X
ϕVc	246.31	**OK**	Vu1	-15.29

CORTANTE POR PUNZAMIENTO			Vu2	57.02
ϕVc1 (Resistenca a la Penetración)	1537.00		b0 [mm]	3120
ϕVc2 (Rel. de dimenciones de ZT.)	No Aplica	**OK**	βc	1.00
ϕVc3 (Relacion de perimetros de Col.)	2886.79		α zapatas centricas	40

MOMENTO Direccion de Analisis X			Separacion entre barras [mm]	150
Mu	7.69		Designacion de Barra	N4
ρ requerido	0.00011		As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	**0.002**		**1N4c/150mm**	

MOMENTO Direccion de Analisis Y			Separacion entre barras [mm]	150
Mu	7.69		Designacion de Barra	N4
ρ	0.00011		As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	**0.002**		**1N4c/150mm**	

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS

TIPO DE EXCENTRICIDAD	Sencilla
NOMBRE DEL PROYECTO	2502-JJAG-M1V1-MC
NOMBRE DE LA ZAPATA	ZT03

ENTRADA DE DATOS

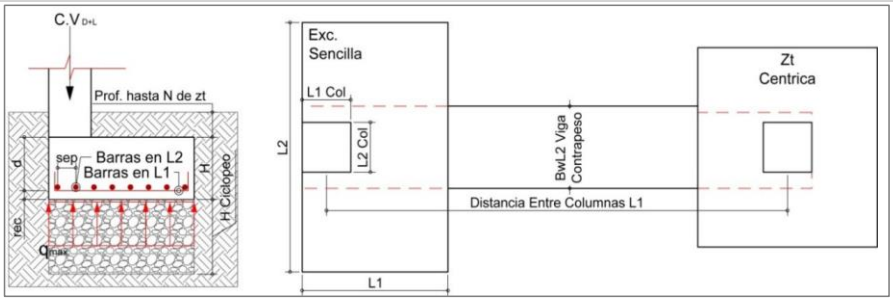
CARGAS	NOM.	CARGA
Columna Exterior D+L [KN]		105.55
Columna Exterior Wu [KN]		132.24
Factor de carga		1.25

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclópeo [KN/m3]	23
Densidad del suelo [KN/m3]	18
Resistencia Concreto [Mpa]	21
Resistencia Acero [Mpa]	420

DATOS DE ENTRADA	
Prof. hasta nivel de Zapata [mm]	1850
Altura propuesta Zapata (H) [mm]	500
Altura del concreto Ciclópeo [mm]	0
Recubrimiento zapata y viga[mm]	70
Capacidad Portante (Qa) [KN/m2]	180

FACTORES DE REDUCCIÓN Y CUANTIAS		
Por Cortante		0.75
Por Tracción		0.90
ρ_{min}	0.002	0.0033
ρ_{max}	0.025	0.025

DISEÑO DE ZAPATA SENCILLA



DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS PROPUESTAS	
Longitud 1 [m]	1.00
Longitud 2 [m]	1.80
Altura efectiva (d) [mm]	430
Capacidad efectiva (Qe) [KN/m2]	134.7
Capacidad última (Qu) [KN/m2]	73.5

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS	
Long. 1 Columna [m]	0.35
Long. 2 Columna [m]	0.35
Area requerida	0.8
Area propuesta	1.8
OK	

DISEÑO DE ZAPATA SENCILLA

CORTANTE DIRECTO			Dirección Crítica de Análisis	Dir. 2
ϕVc	246.31	OK	Vu1	21.67

CORTANTE POR PUNZAMIENTO			Vu2	99.86
ϕVc1 (Resistencia a la Penetración)	1325.17	OK	b0 [mm]	2690
ϕVc2 (Rel. de dimensiones de ZT.)	No Aplica		βc	1.80
ϕVc3 (Relacion de perímetros de Col.)	2251.30		α zapatas céntricas	30

MOMENTO Direccion de Analisis Long. 1		Separación entre barras [mm]	150
Mu	-	Designación de Barra	N4
ρ requerido	-	As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρ requerido	0.0020	**1N4c/150mm**	

MOMENTO Direccion de Analisis Long. 2		Separación entre barras [mm]	150
Mu	19.31	Designación de Barra	N4
ρ requerido	0.0003	As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	0.0020	**1N4c/150mm**	

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS

TIPO DE EXCENTRICIDAD	Doble
NOMBRE DEL PROYECTO	2502-JJAG-M1V1-MC
NOMBRE DE LA ZAPATA	ZT03

ENTRADA DE DATOS

CARGAS	NOM.	CARGA
Columna Exterior D+L [KN]		78.20
Columna Exterior Wu [KN]		97.10
Factor de carga		1.24

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclópeo [KN/m3]	23
Densidad del suelo [KN/m3]	18
Resistencia Concreto [Mpa]	21
Resistencia Acero [Mpa]	420

DATOS DE ENTRADA	
Prof. hasta nivel de Zapata [mm]	1850
Altura propuesta Zapata (H) [mm]	500
Altura del concreto Ciclópeo [mm]	0
Recubrimiento zapata y viga[mm]	70
Capacidad Portante (Qa) [KN/m2]	180

FACTORES DE REDUCCIÓN Y CUANTIAS		
Por Cortante		0.75
Por Tracción		0.90
ρ_{min}	0.002	0.0033
ρ_{max}	0.025	0.025

DISEÑO DE ZAPATA CON DOBLE EXCENTRICIDAD



DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS PROPUESTAS	
Longitud 1 [m]	1.00
Longitud 2 [m]	1.00
Altura efectiva (d) [mm]	430
Capacidad efectiva (Qe) [KN/m2]	134.7
Capacidad última (Qu) [KN/m2]	97.1

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS	
Long. 1 Columna [m]	0.35
Long. 2 Columna [m]	0.35
Area requerida	0.6
Area propuesta	1.0
OK	

DISEÑO DE ZAPATA CON DOBLE EXCENTRICIDAD

CORTANTE DIRECTO		
ϕVc	246.31	**OK**

Dirección Crítica de Análisis	Dir. 1
Vu1	21.36

CORTANTE POR PUNZAMIENTO		
ϕVc1 (Resistencia a la Penetración)	1113.34	**OK**
ϕVc2 (Rel. de dimensiones de ZT.)	No Aplica	
ϕVc3 (Relacion de perímetros de Col.)	1615.82	

Vu2	66.10
b0 [mm]	2260
βc	1.00
α zapatas céntricas	20

MOMENTO Direccion de Analisis Long. 1	
Mu	20.51
ρ requerido	0.0003
ρ de diseño = ρmin	0.0020

Separación entre barras [mm]	150
Designación de Barra	N4
As requerido c/150 [mm2/mm]	129
1N4c/150mm	

MOMENTO Direccion de Analisis Long. 2	
Mu	20.51
ρ requerido	0.0003
ρ de diseño = ρmin	0.0020

Separación entre barras [mm]	150
Designación de Barra	N4
As requerido c/150 [mm2/mm]	129
1N4c/150mm	

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

10. DISEÑO DE CUBIERTA

Con las especificaciones que establece el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, se determinan las cargas muertas, vivas y de viento

10.1 Carga muerta

CARGA MUERTA SOBRE CUBIERTA	
ELEMENTO	[KN/m2]
Marquesinas, marco metálico, lámparas	0.4
Total	0.4

Por criterio del diseñador se aplica:

Para cubierta en teja arquitectónica o similar: Carga muerta de 0.40 KN/m2

sobre cubierta plana: Carga muerta de 1.80 KN/m2

10.2 Carga viva

La carga viva que se utiliza en el diseño de la cubierta se basa en la tabla B.4.2.1-2 Cargas Vivas mínimas en cubiertas, azoteas y terrazas NSR-10, en donde se especifica que para pendientes menores de 15° se debe utilizar una carga viva de 0,5 KN/m2 y para cubiertas, azoteas y terrazas planas con acceso limitado al personal de mantenimiento y a través de un acceso que permanezca siempre cerrada se debe utilizar una carga viva de 1.8 KN/m2.

Tabla B.4.2.1-2
Cargas vivas mínimas en cubiertas

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*	
Cubiertas, Azoteas y Terrazas	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	CUB PLANA
Cubiertas usadas para jardines de cubierta o para reuniones	5.00	500	
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	
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	0.50	50	TEJA ARQ.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

10.3 Cálculo de fuerza de viento

A continuación, se presenta el reporte del sistema del sistema principal de fuerzas de viento, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPASOFT:

Por criterio del diseñador se aplica una carga de viento de 0.60 KN/m2

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo	Fecha
ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)	febrero 26, 2025
Proyecto: **2502-JJAG-M1V1-VIENTO**	Aprobó

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Constructiva
Tipo Edificación:	Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento
Sistema Estructural:	Porticos en Concreto
Clasificación de la Estructura:	Altura media de Cubierta (m):
Flujo de Viento:	4.2
	16.72
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al
Ángulo de la Cubierta (°)	14.42
Tipo de Cubierta:	22.78
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	Una Pendiente
Grupo de Uso de la Estructura:	125
Región de la Estructura (m):	Región con huracanes de V ≤ 45 m/s
Rugosidad del Terreno:	Rugosidad D
Categoria de Exposición:	B
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	No

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

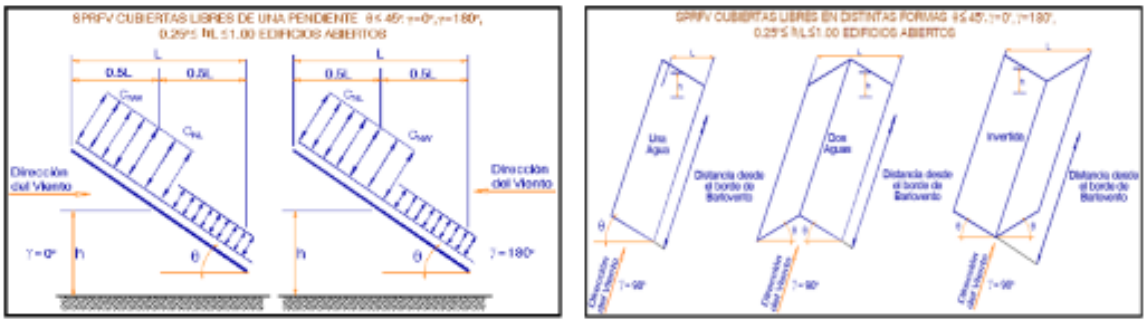
ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: febrero 26 / 2025

Proyecto: **2502-JJAG-M1V1-VIENTO**

Aprobó

TIPO DE ESTRUCTURA: **Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento**



Altura Media de la Estructura (h) (m):	4.2
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	16.72
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	14.42
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	22.8
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	0
Periódo del Edificio (T) (seg):	0.17
Clasificación de la Estructura:	
ESTRUCTURA:	RIGIDA
EDIFICIO:	Abierto
EDIFICIO:	Bajo
FLUJO DE VIENTO:	Libre
TIPO DE CUBIERTA:	Una Pendiente
Velocidad de Viento Básica (Según Mapa) (V) (m/s):	35
Factor de Dirección de Viento (Kd):	0.85
Uso de la Estructura (grupo):	
Tipo de Región de la Estructura (Clase):	Región con huracanes de V ≤ 45 m/s
Factor de Importancia (I):	0.77
Rugosidad de Terreno :	Rugosidad D
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	4.2
Exponente para la ley potencial de la velocidad de ráfaga de 3 seg. (α) (-):	11.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	213.4

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: febrero 26 / 2025

Proyecto: **2502-JJAG-M1V1-VIENTO**

Aprobó

Categoría de Exposición :	B
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	1.02
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	2.52
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	198.1
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/8
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	166.75
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.93
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.189
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	24.024
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0.02
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	5.85
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	62.7
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	16.152
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	4.705
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	0.016
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	0.06
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	0.19
Frecuencia Reducida (N1) (-):	40.604
Valor (Rn) (-):	0.013
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0.063
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	4.591
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	49.89
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.891
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	0
a (m):	1.44

Proyectos de Obras Civiles P

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: febrero 26 / 2025

Proyecto: **2502-JJAG-M1V1-VIENTO**

Aprobó

Categoría de Exposición :	B
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	1.02
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	2.52
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	198.1
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/8
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	166.75
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.93
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.189
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	24.024
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0.02
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	5.85
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	62.7
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	16.152
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	4.705
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	0.016
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	0.06
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	0.19
Frecuencia Reducida (N1) (-):	40.604
Valor (Rn) (-):	0.013
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0.063
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	4.591
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	49.89
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.891
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	0
a (m):	1.44

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: febrero 26 / 2025

Proyecto: **2502-JJAG-M1V1-VIENTO**

Aprobó

Presión de Diseño para Edificios ABIERTOS:

COEFICIENTES DE PRESIÓN NETA EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA		
Para Caso de Carga A, con ¥ = 0°	CN W	-1.51
	CN L	-1.61
Para Caso de Carga A, con ¥ = 180°	CN W	1.72
	CN L	1.81
Para Caso de Carga B, con ¥ = 0°	CN W	-2.4
	CN L	-0.31
Para Caso de Carga B, con ¥ = 180°	CN W	2.22
	CN L	0.71

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA		
CUBIERTAS DE UNA PENDIENTE	Mitad Superior (kg/m²)	Mitad Inferior (kg/m²)
Caso de Carga A, para ¥ = 0°	-67.123	-71.568
Caso de Carga B, para ¥ = 0°	-106.685	-13.78
Caso de Carga A, para ¥ = 180°	80.458	76.457
Caso de Carga B, para ¥ = 180°	31.561	98.683

COEF. PRESIÓN NETA DIR. PARALELA A LA CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)		
ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (-)	Caso de Carga B (-)
≤ h	-0.8	0.8
> h, ≤ 2h	-0.6	0.5
> 2h	-0.3	0.3

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIR. PARALELA A CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)		
ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (kg/m²)	Caso de Carga B (kg/m²)
≤ h	-35.562	35.562
> h, ≤ 2h	-26.671	22.226
> 2h	-13.336	13.336

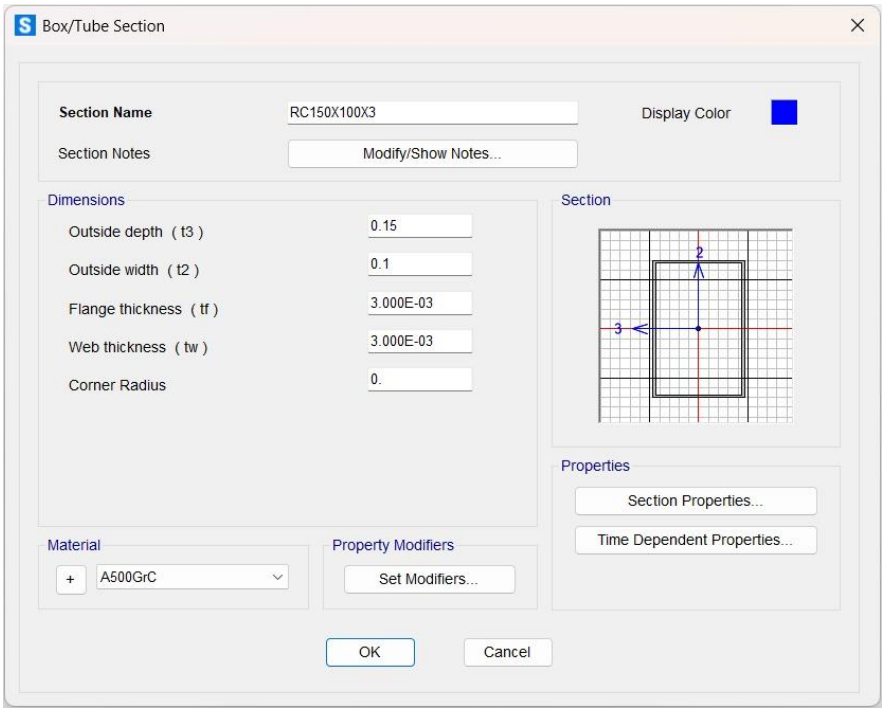
*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m² (40 kg/m²)

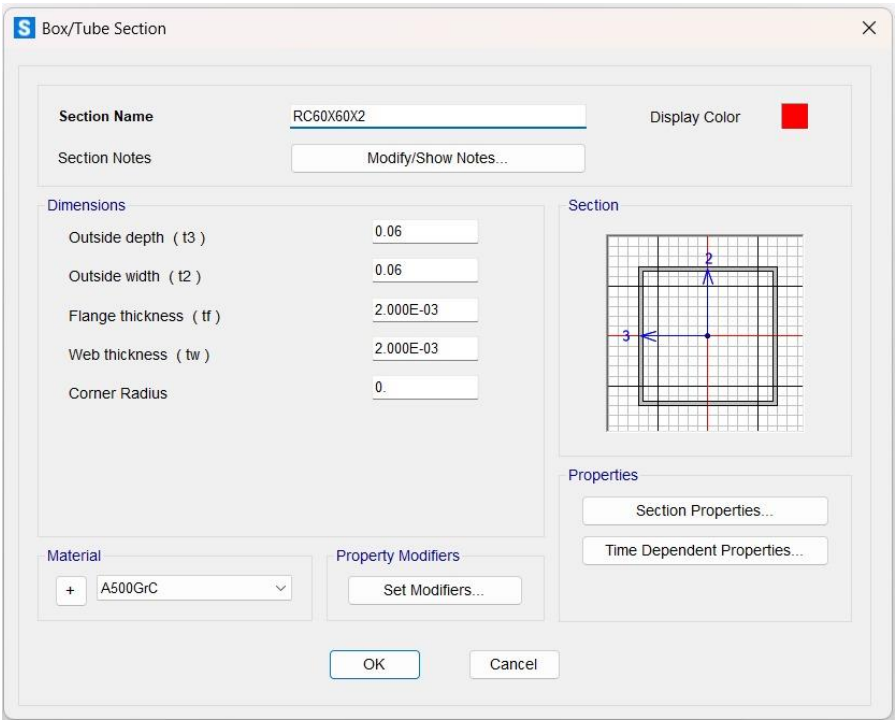
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

10.4 Modelamiento estructural

A continuación, se presenta el reporte del sistema de cubierta en cercha metálica, esta fue diseñada mediante el software SAP2000:

10.4.1 Definición de secciones transversales





Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

10.4.2 Asignación de cargas en el modelo

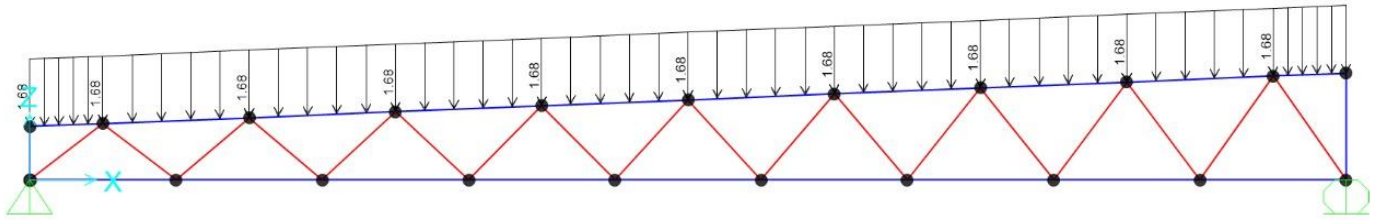


Ilustración 25. Carga muerta sobreimpuesta (1.68KN/m).

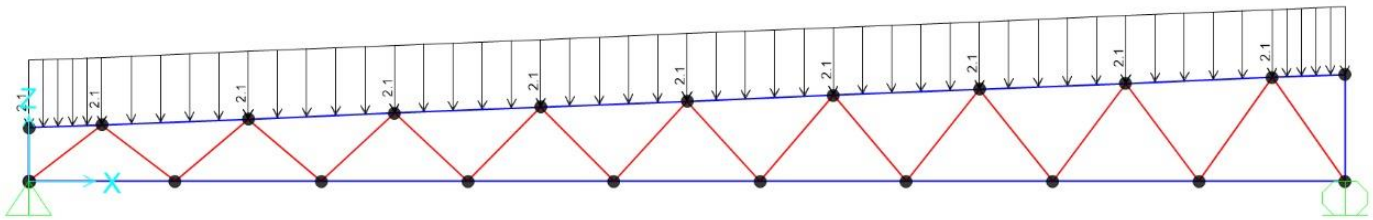


Ilustración 26. Carga viva (2.10KN/m).

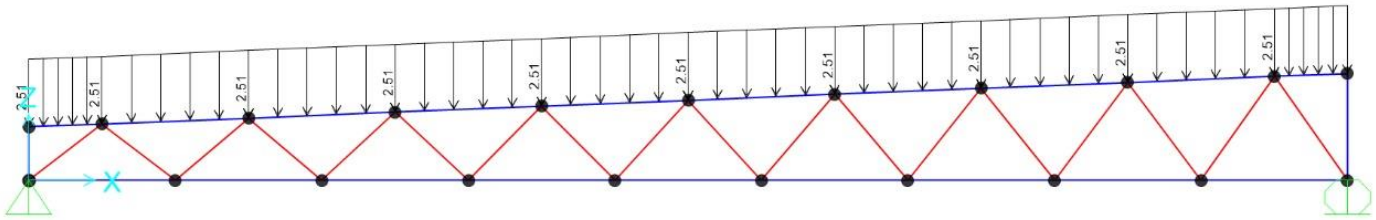


Ilustración 27. Carga de viento (2.51KN/m).

10.5 Resultados del modelo físico

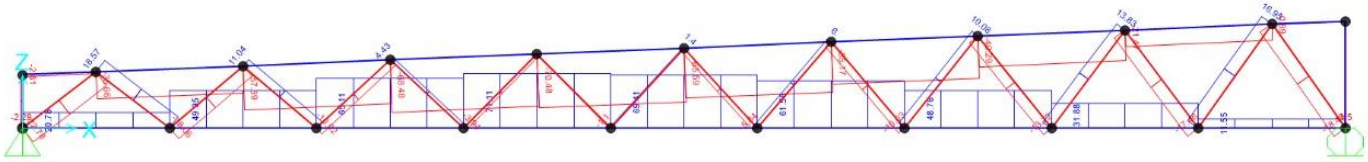


Ilustración 28. Diagramas de fuerza axial.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

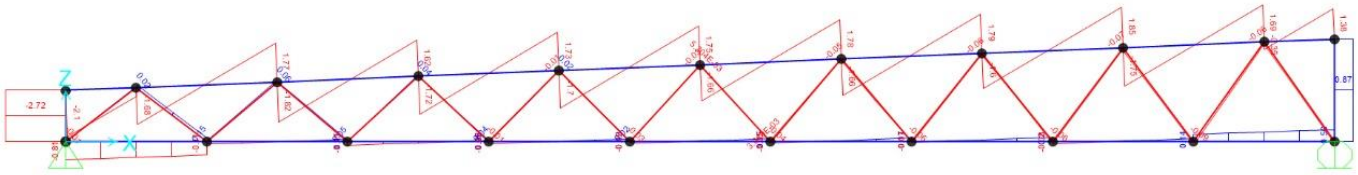


Ilustración 29. Diagramas de fuerza cortante.

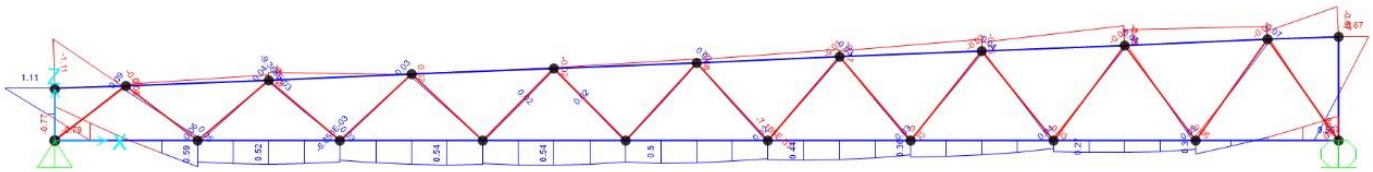


Ilustración 30. Diagramas de momentos.

10.5.1 Índices de capacidad de la estructura metálica

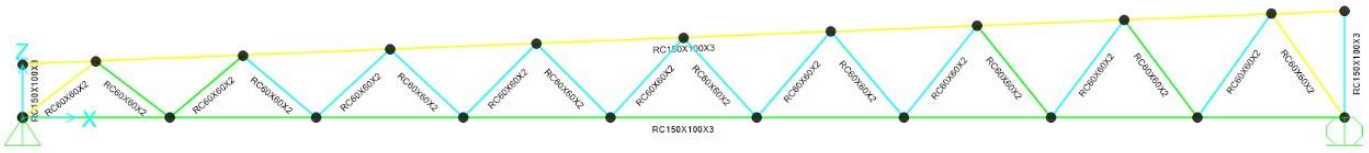


Ilustración 31. Índice de capacidad.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

10.6 Cálculo de correas de cubierta

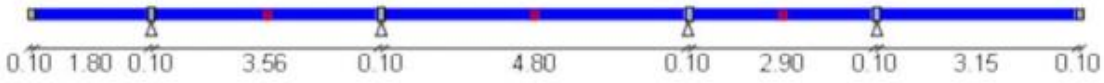
A continuación, se presenta el reporte del sistema de cubierta con perfiles colmena – correas continuas simplemente apoyadas, estos datos fueron adquiridos mediante de COLMENA:

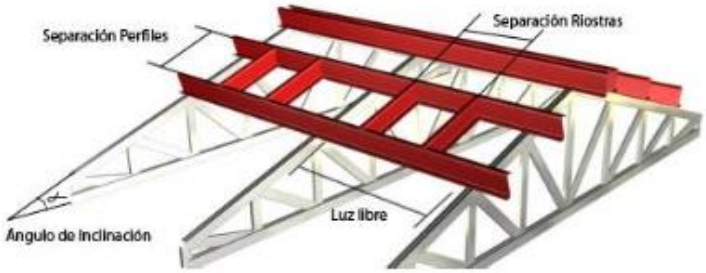
Proyecto: PERFIL PTEC 150X50X4mm
Responsable: RICHARD HEREDIA

NOTAS:
Proyecto calculada con el programa SSS Cad versión COLMENA

Fecha: Dic. 12 2007

SISTEMAS DE CUBIERTAS CON PERFILES COLMENA
CORREAS CONTINUAS SIMPLEMENTE APOYADAS







Correas en perfil COLMENA
ET 150x50 x 4.0 mm

DATOS BÁSICOS DE LA CUBIERTA

PERFIL COLMENA EN ESTUDIO			ET 150x50 x 4.0 mm
Cantidad de Vanos =			5
Vano 1	L=1.80 m	Sin riostras intermedias	X
Vano 2	L=3.56 m	Con una riostra intermedia (Centro)	0.00
Vano 3	L=4.80 m	Con una riostra intermedia (Centro)	0.00
Vano 4	L=2.90 m	Con una riostra intermedia (Centro)	0.00
Vano 5	L=3.15 m	Sin riostras intermedias	0.00
Apoyo 1	L=0.10 m		Voladizo
Apoyo 2	L=0.10 m		Simplemente apoyado
Apoyo 3	L=0.10 m		Simplemente apoyado
Apoyo 4	L=0.10 m		Simplemente apoyado
Apoyo 5	L=0.10 m		Simplemente apoyado
Apoyo 6	L=0.10 m		Voladizo
Separación centro a centro de correas			1.70 m
Pendiente de la cubierta			2.29 ° (4.00%)

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

SISTEMAS DE CUBIERTAS CON PERFILES COLMENA
CORREAS CONTINUAS SIMPLEMENTE APOYADAS

CARGAS POR METRO CUADRADO

CARGA MUERTA	40.00 kg/m2	
CARGA VIVA	50.00 kg/m2	-Proyección horizontal-
EMPOZAMIENTO	20.00 kg/m2	-Proyección horizontal-
VIENTO PRESIÓN	40.00 kg/m2	
VIENTO SUCCIÓN	40.00 kg/m2	

COMBINACIONES DE CARGA

COMBI. Nº	CARGA MUERTA	CARGA VIVA	EMPOZ.	VIENTO PRESIÓN	VIENTO SUCCIÓN
1	1.40	--	--	--	--
2	1.20	1.60	--	0.50	--
3	1.20	1.60	--	--	0.50
4	1.20	0.50	--	1.00	--
5	1.20	0.50	--	--	1.00
6	1.20	1.00	--	--	--
7	0.90	--	--	1.00	--
8	0.90	--	--	--	1.00
9	1.20	0.50	--	--	--

COMPORTAMIENTO CORREAS DIRECCION NORMAL A LA CUBIERTA -VALORES MAXIMOS-

Vano	M(+) Kg-m	cap. Kg-m	M(-) Kg-m	cap. Kg-m	V Kg	cap. Kg	Def C.V. mm	Def. Perm mm
1	0.00	1601.84	-429.97	1690.83	477.70	21386.40	3.5	6.7
2	0.00	1601.84	-484.39	1690.83	487.39	21386.40	0.7	13.2
3	442.53	1601.84	-473.75	1690.83	700.25	21386.40	3.5	17.8
4	0.00	1601.84	-1320.17	1690.83	771.57	21386.40	2.3	10.7
5	0.04	1601.84	-1316.95	1690.83	836.05	21386.40	25.8	11.7

Apoyo	Reacción Kg	Flexión Kg-m	Tipo Arruga	Capacidad Kg	NOTA
1	No aplica estudio de arrugamiento del alma				
2	1008.3	-431.0	-IOF-	6243.9	
3	1192.8	-484.4	-IOF-	6243.9	
4	565.3	-198.6	-IOF-	6243.9	
5	1694.9	-1320.2	-IOF-	3730.1	
6	No aplica estudio de arrugamiento del alma				

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

SISTEMAS DE CUBIERTAS CON PERFILES COLMENA
CORREAS CONTINUAS SIMPLEMENTE APOYADAS

COMPORTAMIENTO CORREAS DIRECCION PARALELA A LA CUBIERTA -VALORES MAXIMOS-

Vano	M(+) Kg-m	cap. Kg-m	M(-) Kg-m	cap. Kg-m	V Kg	cap. Kg	Def C.V. mm	Def. Perm mm
1	0.00	609.67	-14.99	654.66	16.66	5426.40	0.6	6.7
2	0.00	609.67	-16.89	654.66	17.00	5426.40	0.2	13.2
3	15.43	609.67	-16.52	654.66	24.42	5426.40	0.6	17.6
4	0.00	609.67	-46.05	654.66	26.91	5426.40	0.5	10.7
5	0.00	609.67	-45.94	654.66	29.16	5426.40	6.0	11.7

Apoyo	Reacción Kg	Flexión Kg-m	Tipo Arruga	Capacidad Kg	NOTA
1	No aplica estudio de arrugamiento del alma				
2	35.2	-15.0	-IOF-	6470.3	
3	41.6	-16.9	-IOF-	6470.3	
4	19.7	-6.9	-IOF-	6470.3	
5	59.1	-46.1	-IOF-	6470.3	
6	No aplica estudio de arrugamiento del alma				

REACCIONES EN KG

APOYO	CARGA MUERTA X	CARGA MUERTA Y	CARGA VIVA X	CARGA VIVA Y	EMPOZ. X	EMPOZ. Y	VIENTO PRESIÓN X	VIENTO. PRESIÓN Y	VIENTO SUCCIÓN X	VIENTO SUCCIÓN Y
1	0.00	-0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.03
2	0.00	302.93	0.00	322.65	0.00	129.07	-10.33	255.14	-10.33	255.14
3	0.00	356.36	0.00	361.72	0.00	152.69	-12.21	305.37	-12.21	305.37
4	0.00	169.64	0.00	160.91	0.00	72.36	-5.79	144.73	-5.79	144.73
5	0.00	509.23	0.00	542.42	0.00	216.97	-17.36	433.94	-17.36	433.94
6	0.00	-0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.05

INDICES DE SOBRE ESFUERZO DIRECCION PRINCIPAL

Flexión	Mu/Mr	0.62	Vano 4	Combinación 2
Flexión y cortante	$(Mu/Mr)^2 + (Vu/Vr)^2$	0.65	Vano 4	Combinación 2

INDICES DE SOBRE ESFUERZO DIRECCION SECUNDARIA

Flexión	Mu/Mr	0.06	Vano 4	Combinación 2
Flexión y cortante	$(Mu/Mr)^2 + (Vu/Vr)^2$	0.00	Vano 4	Combinación 2

INDICES DE SOBRE ESFUERZO AMBAS DIRECCIONES

Flexión	(Mu/Mr)ppal + (Mu/Mr)sec	0.68	Vano 4	Combinación 2

LA CORREA SI CUMPLE CON LAS SOLICITACIONES

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

11. DISEÑO DE MUROS NO ESTRUCTURALES

11.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- MURO DE CONTENCIÓN EN MAMPOSTERIA PARCIALMENTE REFORZADA CONSTRUIDO CON UNIDADES DE PERFORACIÓN VERTICAL CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO)

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo D
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).

METODO DE ANÁLISIS:

- PARA LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN SE UTILIZÓ EL MÉTODO DE ESFUERZO DE TRABAJO EN UN RANGO ELÁSTICO, UTILIZANDO CARGAS DE SERVICIO; PARA EL DISEÑO DE RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS SE UTILIZO EL MÉTODO DE RESISTENCIA ÚLTIMA EN EL RANGO ELÁSTICO-LINEAL.

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del LADRILLO DE CEMENTO = 15.8-16.2 Kg
- Densidad del suelo: 1800 Kg/m3
- Carga viva por uso: 5.00 KN/m2
- Las cargas contemplan: sistema de entrepiso, afinado de piso y particiones en mamposteria.

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥180 kN/m² a 1.20m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN: Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

MUROS DE MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: f'y=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: f'y=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas
- MORTERO DE RELLENO: f'y=12.5 Mpa [1800psi]; Para relleno de muros
- MORTERO DE PEGA: f'y=12.5 Mpa [1800psi]; Para todo lo que aplique
- RESISTENCIA DE LADRILLO: f'y=11 Mpa [1600psi]; Para mamposteria parcialmente reforzada

NOTAS CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

NOTAS CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERIA DE PERF. VERTICAL

D.4.5.2.1 -- Estado de las unidades previo a su colocación -- Al momento de colocarse las unidades de mampostería, deben estar limpias y libres de imperfecciones que afecten negativamente las propiedades mecánicas o físicas del muro. Las unidades de concreto siempre deben colocarse secas.

D.4.5.10.1 -- Mortero de pega -- Debe colocarse mortero de pega en todas las juntas entre piezas de mampostería con los siguientes requisitos especiales:

- En las juntas horizontales de las unidades de perforación vertical, debe colocarse mortero de pega sobre las paredes laterales de la unidad y sobre sus tabiques transversales.
- En las juntas verticales de las unidades de perforación vertical, en las paredes laterales de la unidad.
- El avance del mortero de pega debe ser tal que al momento de colocar las unidades no se haya reducido la plasticidad del mortero colocado.

D.4.6.2 -- FLUIDEZ -- Al momento de la colocación del mortero de relleno, éste debe presentar las condiciones de fluidez requeridas sin que se haya iniciado endurecimiento por hidratación del cemento, de manera que el mortero de relleno fluya sin segregación por los espacios a inyectar.

D.4.6.3 -- INYECCIÓN DEL MORTERO -- El mortero de relleno se debe colocar directamente con bomba o manualmente con embudo, teniendo la precaución de que todo el espacio inyectado quede homogéneo y compacto, buscando vinculación íntima entre el mortero de relleno y las unidades de mampostería.

D.4.6.3.1 -- Altura de inyección -- La altura máxima de inyección se determinará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Distancia entre traslapos del refuerzo vertical.
- Condición resistente de las unidades de mampostería a la presión hidrostática del mortero de relleno.
- Altura de inyección en un día con intervalos máximos de una hora.

D.4.6.4 -- COMPACTACIÓN -- El mortero de relleno debe compactarse adecuadamente con vibrador o barra lisa en porciones de 300 mm de altura o menos. En las celdas donde exista refuerzo vertical, se puede realizar la compactación haciendo vibrar la barra del refuerzo.

D.4.6.4.1 -- Recompactación -- Cuando se coloque el mortero de relleno en porciones de más de 300 mm de altura y pasado un tiempo prudencial de unos 5 minutos, es necesario recompactar el mortero de relleno colocado para garantizar la adherencia con las unidades, por la reducción de volumen que sufre el mortero al perder el agua succionada por las unidades. Alternativamente puede usarse un aditivo de expansión de volumen en el mortero de relleno

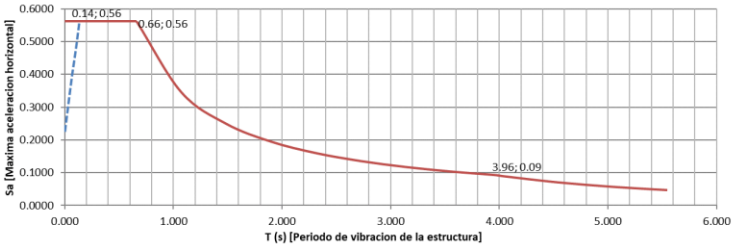
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

11.2 MURO DIVISORIO

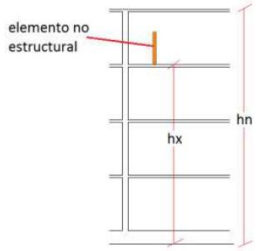
PROYECTO:	**DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS NO ESTRUCTURALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS I.E. JOSE ANTONIO GALAN DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA**
CODIGO:	2502-JJAG-M1V1-MC
ELEMENTO:	MUROS DIVISORIOS

Aa:	coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño	0.15
Fa:	Coef. De amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, debido a los efectos del sitio.	1.2
I:	Coef. De importancia debido al uso de la edificación	1.25

As:	Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero. Ver NOTA	0.225
Sa:	valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración dado. Máxima aceleración horizontal de diseño, expresada como una fracción de la aceleración de la gravedad, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	0.563



hx:	altura, medida desde la base al nivel de apoyo del elemento no estructural	1.15
hn:	altura, medida desde la base al piso más alto de la edificació. Ver NOTA	4.55
heq:	altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación (heq=0.75*hn)	3.41



Medidas necesarias para el cálculo de las fuerzas de diseño.

ap:	calculo del coeficiente de amplificación dinámica	1.00

Tabla A.9.2-1
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

TABLA A.9.5-1
Coeficiente de amplificación dinámica, a_p, y tipo de anclajes o amarres requeridos, usado para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, para elementos arquitectónicos y acabados

Elemento no estructural	a_p	Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, mínimo requerido en A.9.4.9		
		Grado de desempeño		
		Superior	Bueno	Bajo
Fachadas				
• paneles prefabricados apoyados arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• en vidrio apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• lámina en yeso, con costillas de acero	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, confinada por la estructura	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[2]
Muros que encierran puntos fijos y ductos de escaleras, ascensores, y otros	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Muros divisorios y particiones				
• corredores en áreas públicas	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura total	1.0	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura parcial	2.5	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Elementos en voladizo vertical				
• áticos, parapetos y chimeneas	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Anclaje de enchapes de fachada	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos
Altillos	1.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Cielos rasos	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Anaqueles, estanterías y bibliotecas de más de 2.50 m de altura, incluyendo el contenido				
• Diseñadas de acuerdo al Título F	2.5	Especiales	Dúctiles	No requerido[3]
• Otras	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Tejas	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]

Notas:
1. Debe verificarse que el muro no pierde su integridad al ser sometido a las derivas máximas calculadas para la estructura.
2. Además de (1) debe verificarse que no interactúa adversamente con la estructura.
3. El elemento no estructural no requiere diseño y verificación sísmica.
4. En el diseño, fabricación y supervisión del montaje de sistemas de estanterías deberán seguirse los lineamientos aplicables establecidos en la sección A.1.3.4 para su diseño estructural, y las demás condiciones que se estipulan al respecto en el Título F.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Rp	Coeficiente de capacidad de disipación de energía	3

A.9.4.9.1 — Especiales (Rp = 6) — Se trata de anclajes diseñados siguiendo los requisitos del Título F para estructuras acero estructural para capacidad de disipación especial (DES). Deben cumplirse todos los requisitos dados allí para permitir este valor de Rp

A.9.4.9.2 — Dúctiles (Rp = 3) — Cuando el anclaje se realiza por medio de anclajes profundos que emplean químicos (epóxicos), anclajes profundos vaciados en el sitio, o anclajes vaciados en el sitio que cumplen los requisitos del Capítulo C.21. No se permiten los pernos de expansión ni anclajes colocados por medios explosivos (tiros). Anclajes profundos son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es mayor de 8. Este tipo de anclajes debe emplearse cuando el elemento no estructural es dúctil.

A.9.4.9.3 — No dúctiles (Rp = 1.5) — Cuando el anclaje se realiza por medio de pernos de expansión, anclajes superficiales que emplean químicos (epóxicos), anclajes superficiales vaciados en el sitio, o anclajes colocados por medio explosivos (tiros). Anclajes superficiales son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es menor de 8. Dentro de este tipo de anclajes se encuentran las barras de acero de refuerzo con ganchos en los extremos que se embeben dentro del mortero de pega de la mampostería. Este tipo de anclajes se permiten cuando el elemento no estructural no es dúctil. Si se utilizan en elementos no estructurales dúctiles, éstos deben diseñarse para el mismo valor de Rp = 1.5 .

A.9.4.9.4 — Húmedos (Rp = 0.5) — Cuando se utiliza mortero, o adhesivos que pegan directamente al mortero o al concreto, sin ningún tipo de anclaje mecánico resistente a tracción.

I	coeficiente de importancia	1.25

ax:	$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \le h_{eq}$ (1) $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \ge h_{eq}$ (2)	aceleración horizontal, expresada como un porcentaje de la aceleración de la gravedad, sobre el elemento estructural que no hace parte del sistema de resistencia sísmica, localizado en el piso x	0.34

hmuro	altura del muro	3.00

CALCULO DE MASA	
Tipo de muro	Mp (peso del muro x la altura) [KN/m]
Mamposteria reforzada parcialmente	**6.45**

FUERZA SÍSMICA [Fp], HORIZONTAL SOBRE EL ELEMENTO NO ESTRUCTURAL, APLICADA EN SU CENTRO DE MASA		
$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p$	$\frac{A_a I}{2} g M_p$	**MAX**
0.73	0.60	**0.73**

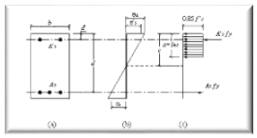
CALCULO DE MOMENTO Y CORTANTE		
2 APOYADO ARRIBA Y ABAJO	1	**1**
	x ml	**cada 1ml**
Momento en los extremos del muro, Mp	0.82	**0.82**
Fuerza cortante, Vp	1.09	**1.09**

DISEÑO DE REFUERZO

PROPIEDADES	
f'm [MPa]	10
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	12333
Es [MPa]	200000
Ɛc	0.003
Ɛy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	120
rec [mm]	40
Sep [mm]	50
c [mm]	12.498
a [mm]	10.62

MUROS DIVISORIOS
Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	6.74	
ØMn [Kn*m]	**6.07**	
Mu [Kn*m]	**0.82**	**CUMPLE**

	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Ɛ's(C) - Ɛs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	40					0	0.00000	0	0	90300	6744347.65
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	80	1.7	N4			215	0.01620	420	-90300		0

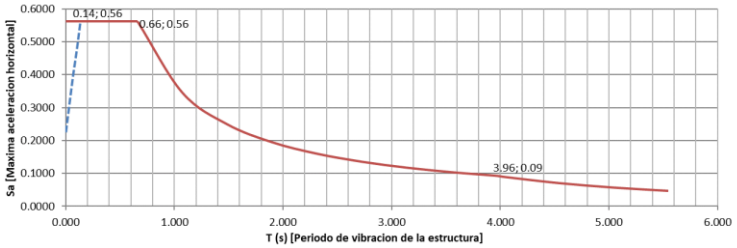
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

11.3 MURO DE FACHADA

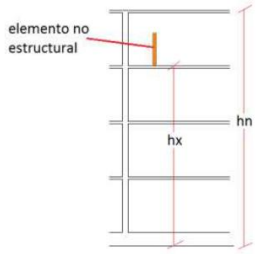
PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS NO ESTRUCTURALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS I.E. JOSE ANTONIO GALAN DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA**
CODIGO: 2502-JJAG-M1V1-MC
ELEMENTO: MURO FACHADA

Aa:	coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño	0.15
Fa:	Coef. De amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, debido a los efectos del sitio.	1.2
I:	Coef. De importancia debido al uso de la edificación	1.25

As:	Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero. Ver NOTA	0.225
Sa:	valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración dado. Máxima aceleración horizontal de diseño, expresada como una fracción de la aceleración de la gravedad, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	0.563



hx:	altura, medida desde la base al nivel de apoyo del elemento no estructural	1.15
hn:	altura, medida desde la base al piso más alto de la edificació. Ver NOTA	4.55
heq:	altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación (heq=0.75*hn)	3.41



Medidas necesarias para el cálculo de las fuerzas de diseño.

ap:	calculo del coeficiente de amplificación dinámica	2.50

Tabla A.9.2-1
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

TABLA A.9.5-1
Coeficiente de amplificación dinámica, a_p, y tipo de anclajes o amarres requeridos, usado para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, para elementos arquitectónicos y acabados

Elemento no estructural	a_p	Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, mínimo requerido en A.9.4.9		
		Grado de desempeño		
		Superior	Bueno	Bajo
Fachadas				
• paneles prefabricados apoyados arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• en vidrio apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• lámina en yeso, con costillas de acero	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, confinada por la estructura	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[2]
Muros que encierran puntos fijos y ductos de escaleras, ascensores, y otros	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Muros divisorios y particiones				
• corredores en áreas públicas	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura total	1.0	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura parcial	2.5	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Elementos en voladizo vertical				
• áticos, parapetos y chimeneas	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Anclaje de enchapes de fachada	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos
Altillos	1.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Cielos rasos	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Anaqueles, estanterías y bibliotecas de más de 2.50 m de altura, incluyendo el contenido				
• Diseñadas de acuerdo al Título F	2.5	Especiales	Dúctiles	No requerido[3]
• Otras	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Tejas	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]

Notas:
1. Debe verificarse que el muro no pierde su integridad al ser sometido a las derivas máximas calculadas para la estructura.
2. Además de (1) debe verificarse que no interactúa adversamente con la estructura.
3. El elemento no estructural no requiere diseño y verificación sísmica.
4. En el diseño, fabricación y supervisión del montaje de sistemas de estanterías deberán seguirse los lineamientos aplicables establecidos en la sección A.1.3.4 para su diseño estructural, y las demás condiciones que se estipulan al respecto en el Título F.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Rp	Coeficiente de capacidad de disipación de energía	3

A.9.4.9.1 — Especiales (Rp = 6) — Se trata de anclajes diseñados siguiendo los requisitos del Título F para estructuras acero estructural para capacidad de disipación especial (DES). Deben cumplirse todos los requisitos dados allí para permitir este valor de Rp

A.9.4.9.2 — Dúctiles (Rp = 3) — Cuando el anclaje se realiza por medio de anclajes profundos que emplean químicos (epóxicos), anclajes profundos vaciados en el sitio, o anclajes vaciados en el sitio que cumplen los requisitos del Capítulo C.21. No se permiten los pernos de expansión ni anclajes colocados por medios explosivos (tiros). Anclajes profundos son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es mayor de 8. Este tipo de anclajes debe emplearse cuando el elemento no estructural es dúctil.

A.9.4.9.3 — No dúctiles (Rp = 1.5) — Cuando el anclaje se realiza por medio de pernos de expansión, anclajes superficiales que emplean químicos (epóxicos), anclajes superficiales vaciados en el sitio, o anclajes colocados por medio explosivos (tiros). Anclajes superficiales son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es menor de 8. Dentro de este tipo de anclajes se encuentran las barras de acero de refuerzo con ganchos en los extremos que se embeben dentro del mortero de pega de la mampostería. Este tipo de anclajes se permiten cuando el elemento no estructural no es dúctil. Si se utilizan en elementos no estructurales dúctiles, éstos deben diseñarse para el mismo valor de Rp = 1.5 .

A.9.4.9.4 — Húmedos (Rp = 0.5) — Cuando se utiliza mortero, o adhesivos que pegan directamente al mortero o al concreto, sin ningún tipo de anclaje mecánico resistente a tracción.

I	coeficiente de importancia	1.25

ax: $a_x = A_x + \frac{(S_a - A_x)h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \le h_{eq}$ (1) $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \ge h_{eq}$ (2)	aceleración horizontal, expresada como un porcentaje de la aceleración de la gravedad, sobre el elemento estructural que no hace parte del sistema de resistencia sísmica, localizado en el piso x	0.34

hmuro	altura del muro	3.00

CALCULO DE MASA	
Tipo de muro	Mp (peso del muro x la altura) [KN/m]
Mamposteria reforzada parcialmente	**6.45**

FUERZA SÍSMICA [Fp], HORIZONTAL SOBRE EL ELEMENTO NO ESTRUCTURAL, APLICADA EN SU CENTRO DE MASA		
$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p$	$\frac{A_a I}{2} g M_p$	**MAX**
1.82	0.60	**1.82**

CALCULO DE MOMENTO Y CORTANTE		
2 APOYADO ARRIBA Y ABAJO	1	**1**
	x ml	**cada 1ml**
Momento en los extremos del muro, Mp	2.05	**2.05**
Fuerza cortante, Vp	2.73	**2.73**

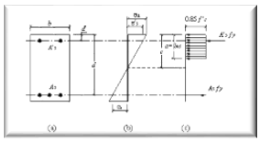
DISEÑO DE REFUERZO

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	10
fy [MPa]	420
Ec [MPa]	12333
Es [MPa]	200000
Ɛc	0.003
Ɛy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	120
rec [mm]	60
Sep [mm]	50
c [mm]	12.498
a [mm]	10.62

MUROS FACHADAS

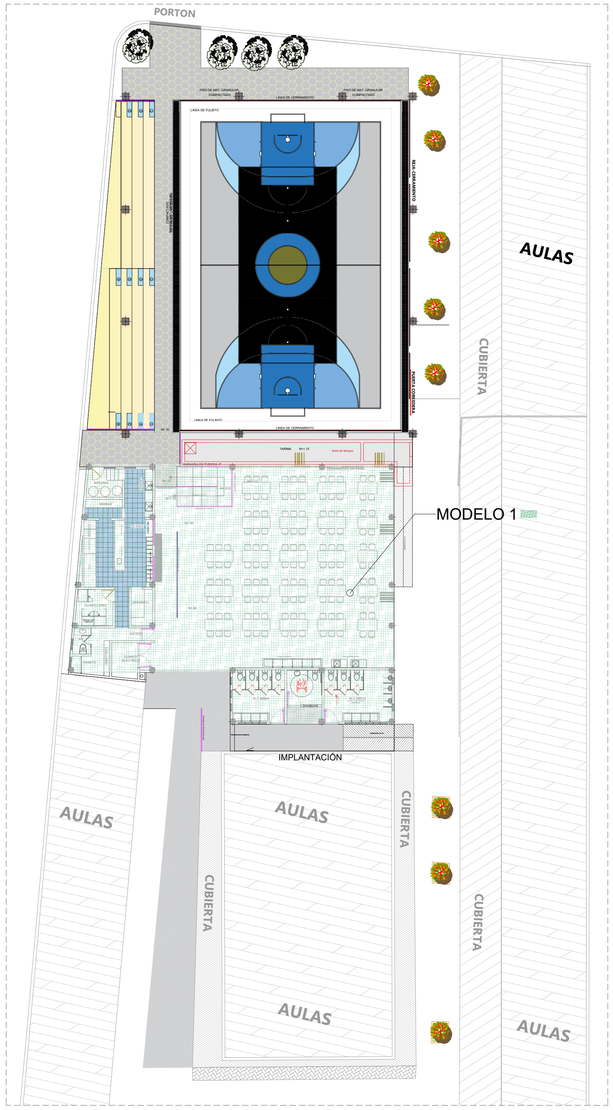
Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



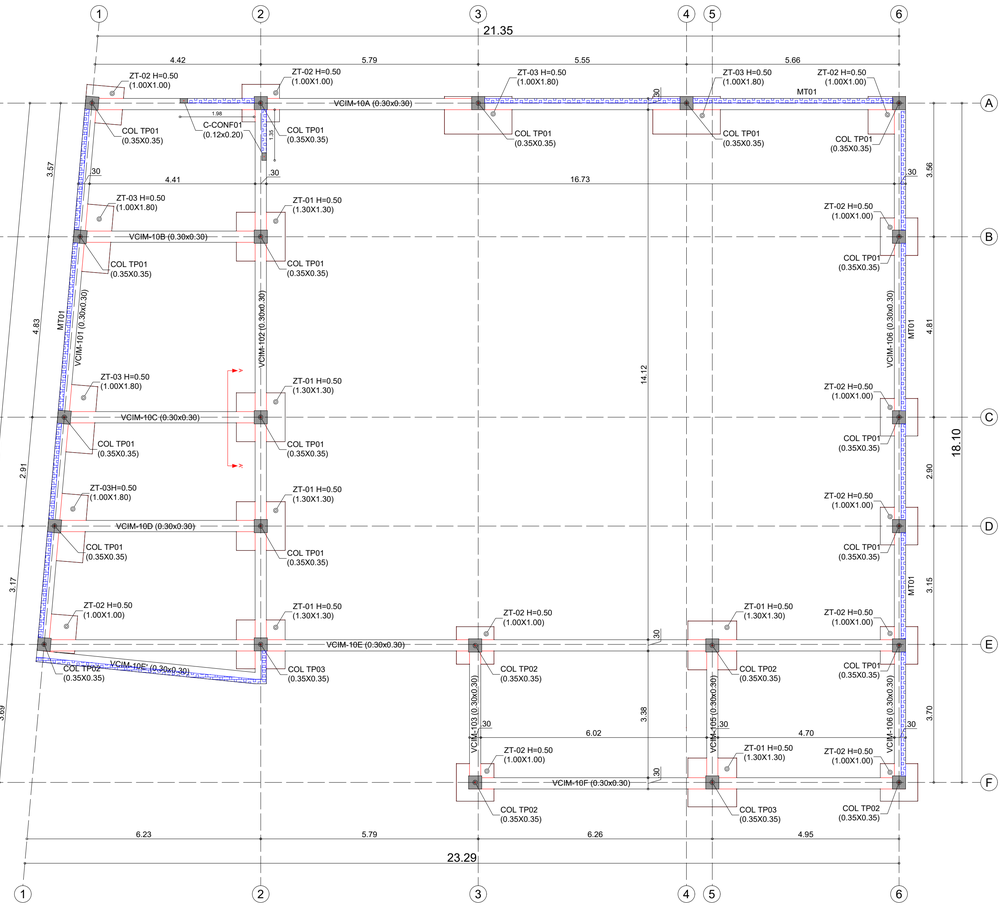
RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	4.94	
ØMn [Kn*m]	**4.44**	CUMPLE
Mu [Kn*m]	**2.05**	

	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Ɛ's(C) - Ɛs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	60					0	0.00000	0	0	90300	4938347.65
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	60	1.7	N4			215	0.01140	420	-90300		0

PLANO M1V1 DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE CONSULTORÍA 4933-24



UBICACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL M1
ESC 1:200



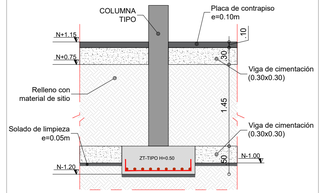
PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN

DESPLANTE DE VIGAS DE CIMENTACION N-1.00 Y DESPLANTE DE ZAPATAS N-1.20
MURO EN MAMPOSTERÍA CON PERFORACIÓN VERTICAL TIPO 01
SOLADO DE LIMPIEZA EN VIGAS Y ZAPATAS e=0.05m
ESC 1:75

ACERO DE REFUERZO

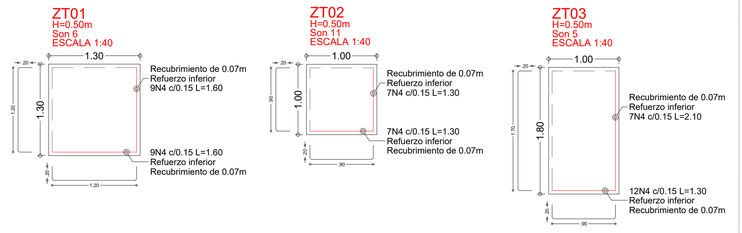


- Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas
- Finalización de muros, columnas y/o columnetas (En caso de elementos de poca altura, que arranca y termina en la misma planta, el símbolo indica esto ultimo)
- TUBERIA PTEC 150x100x3.0 mm
- TUBERIA PTEC 60x60x2.0 mm
- CORREA 150x50x4.0 mm



CORTE A-A'
DETALLE CIMENTACION TIPO 01
ESCALA 1:50

ESPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA
DESPLANTE DE N-1.20



ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- SISTEMA DE PORTICOS RESISTENTES A MOMENTOS DE CONCRETO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO) EN DIRECCIÓN Y
- ESTRUCTURA DE PENDULO INVERTIDO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO) EN DIRECCIÓN X

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo D
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).
- COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGIA R0: Moderado (R0x=1.5), (R0y=5.0)
- IRREGULARIDADES: Tipo 1aP=0.9, 2P=0.9, 3P=0.9, 5P=0.9

METODO DE ANÁLISIS:

- LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO SE ANALIZÓ POR EL MÉTODO ELÁSTICO DE LA RIGIDEZ CON ENFOQUE MATRICIAL, EL CUAL CONSIDERA QUE LOS MATERIALES CUMPLEN LA LEY DE HOOKE Y LAS INCOGNITAS SON LOS DESPLAZAMIENTOS.

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3,
- CUBIERTA EN LOSA MACIZA
  Carga muerta = 1.80 kN/m2
  Carga viva = 1.80 kN/m2
  Carga de empozamiento = 0.50 kN/m2
- CUBIERTA EN TEJA
  Carga muerta = 0.40 kN/m2
  Carga viva = 0.50 kN/m2
  Carga de viento = 0.60 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥180 kN/m² a 1.20m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN:Zapatas desplantadas en el nivel N-1.20, conexión entre zapatas por medio de vigas de cimentación
- Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

CONCRETO REFORZADO:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas

NOTAS:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 días, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 días.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

ESTRUCTURA METALICA:

- PERFILES: ASTM A500 GrC: fy= 425 Mpa, fu= 345 Mpa
- PLATINAS: A36: fy= 252Mpa, fu= 455Mpa
- PERNOS: SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
- SOLDADURA: E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

5. Todas las dimensiones están dadas en metros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
6. La estructura esta diseñada para soportar las combiancones de los pesos propios de las cubiertas, carga viva, viento y empozamiento.
7. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
8. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
9. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
10. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoría un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
11. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
12. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
13. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
14. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
18. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
19. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufrir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros.

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YAVIER HEREDIA MONTES
Mat. 68202-239152 SDT

INTERVENTORIA
NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.669.652

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S
Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- UBICACIÓN DEL M1
- PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN 1.0
- EMPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA
- DETALLE CIMENTACIÓN TIPO 01
- ESPECIFICACIONES GENERALES Y DE MATERIALES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

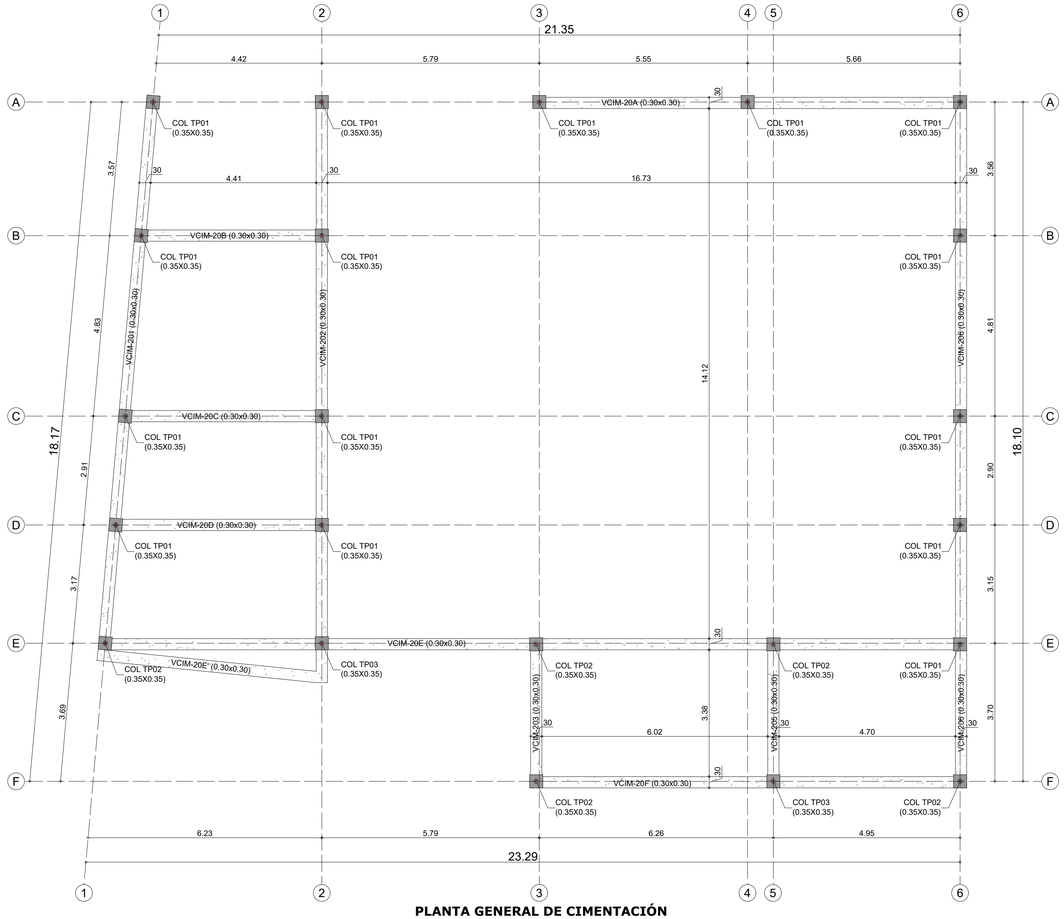
No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

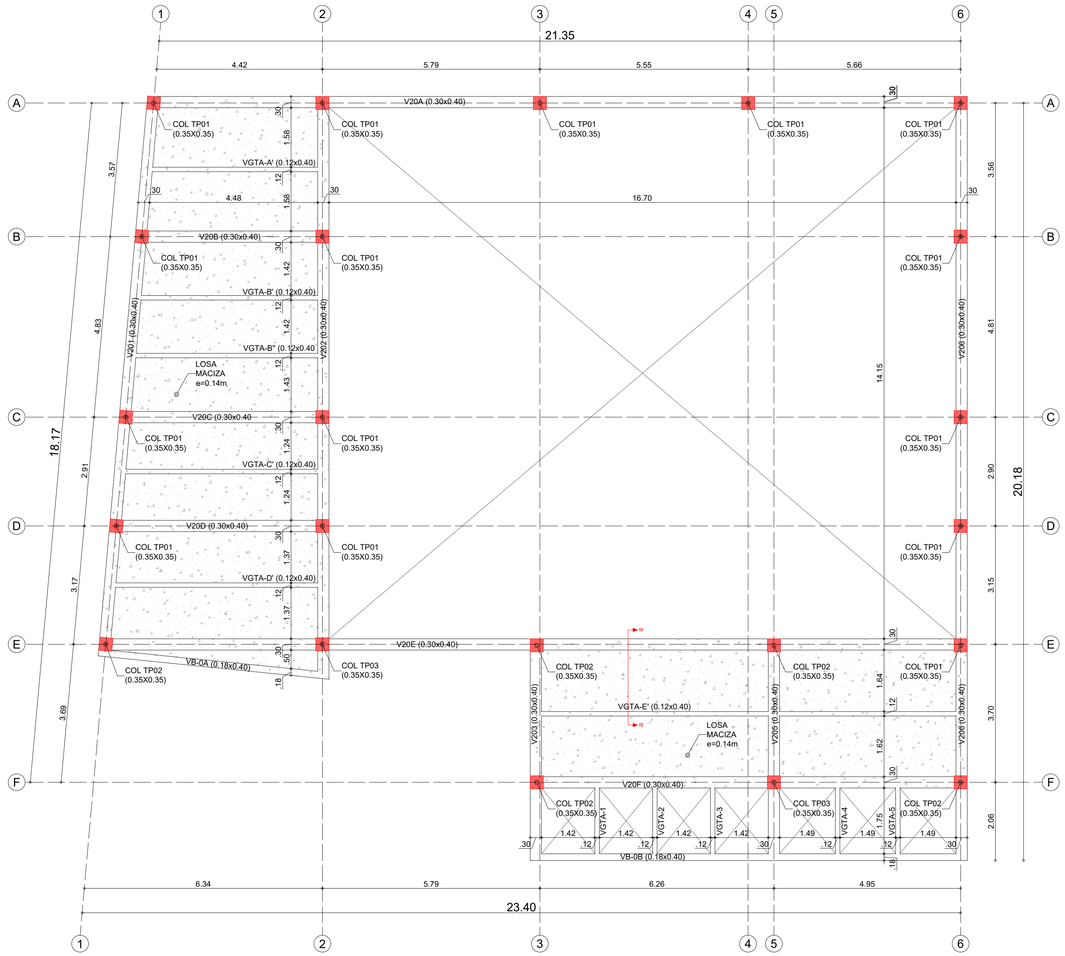
RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M1V1-PL.DWG

EST-01

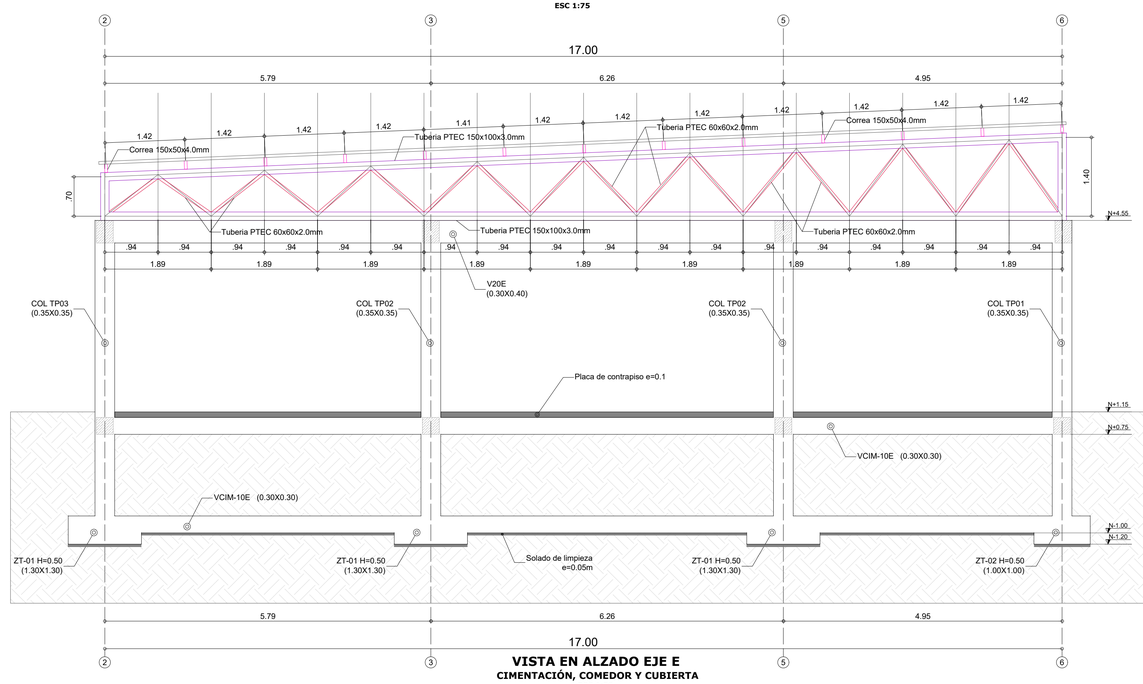
PL.
ESTRUCTURAL M1
DE:
06



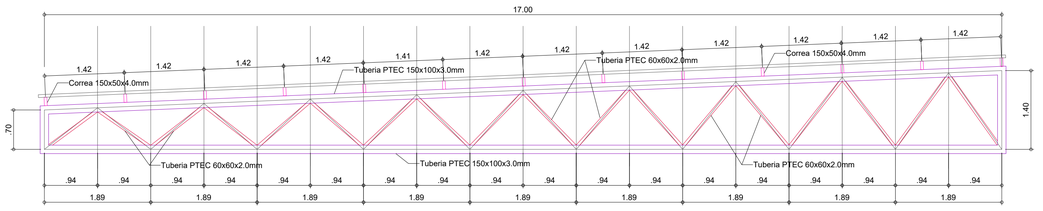
PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN
DESPLANTE DE VIGAS DE CIMENTACION N+0.75
ESC 1:75



PLANTA GENERAL COMEDOR Y BATERIA SANITARIA N+4.55
PLACA DE LOSA MACIZA, ESPESOR 0.14m
ESC 1:75

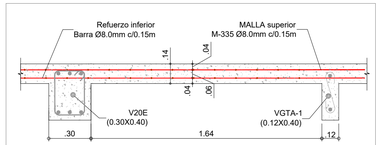


VISTA EN ALZADO EJE E
CIMENTACIÓN, COMEDOR Y CUBIERTA
ESC 1:50



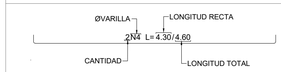
CERCHA TIPO 01
ESC 1:50





CORTE B-B'
DETALLE LOSA MACIZA EN CUBIERTA e=0.14m
ESCALA 1:20

ACERO DE REFUERZO



Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas

Finalización de muros, columnas y/o columnetas (En caso de elementos de poca altura, que arranca y termina en la misma planta, el simbolo indica esto ultimo)

TUBERIA PTEC 150x100x3.0 mm

TUBERIA PTEC 60x60x2.0 mm

CORREA 150x50x4.0 mm

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YASIR HEREDIA MONTES
Mat.: No. 68202-239152 SNT

INTERVENTORIA
NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 7.088.669.652

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÒN 2.0
- PLANTA DE COMEDOR Y BATERIA SANITARIA
- VISTA EN ALZADO EJE E
- CERCHA TIPO 01
- CORTE PLACA DE CONTRAPISO
- DETALLE LOSA MACIZA

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

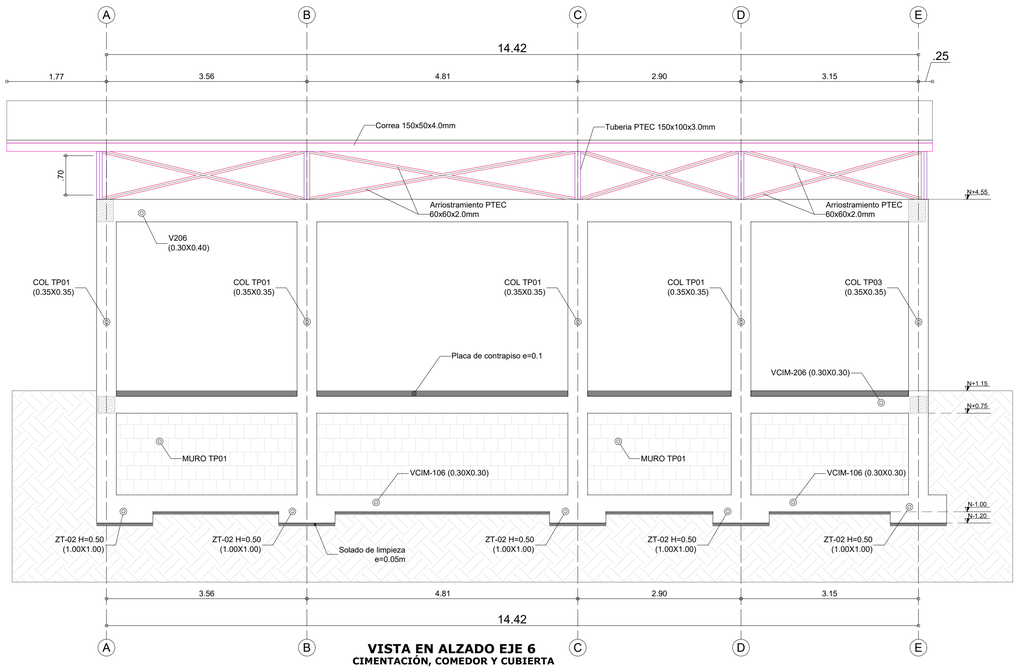
ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M1V1-PL.DWG

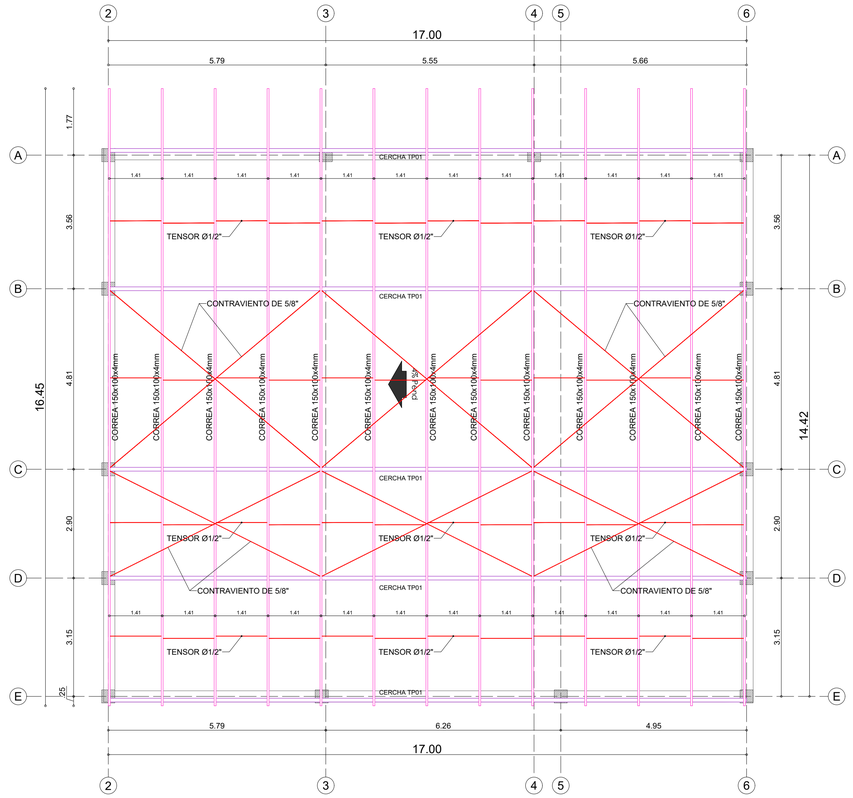
EST-02

PL.
ESTRUCTURAL M1

DE:
06



VISTA EN ALZADO EJE 6
CIMENTACIÓN, COMEDOR Y CUBIERTA
ESC 1:50



PLANTA GENERAL DE CUBIERTA
CERCHAS Y CORREAS METÁLICAS
ESC 1:75

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES - MUROS DIVISORIOS

ESC 1:30

SISTEMA ESTRUCTURAL:

Los detalles ilustrados en esta sección se diseñaron cumpliendo la norma NSR-10 Capitulo A.9, correspondiente a ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES de una edificación sismo resistente.

A continuación se dicta los requerimientos mínimos constructivo:

ESQUEMA 1 - SOBRECIMIENTO

1. Se debe utilizar sobrecimientos conformado por bloques macizo de arcilla, del mismo espesor de los muros, desde el nivel de acabado de la losa de cimentación hasta el desplante de la Viga de confinamiento N+0.75; Se debe aplicar impermeabilizante para evitar problemas de humedad por el fenómeno de capilaridad.

ESQUEMA 2, 3 Y 4 - ANCLAJE Y ALZADO DE MUROS

2. Los muros pueden arrancar desde nivel de cimentación, desarrollando la longitud de desarrollo; o desde el nivel de contrapiso, respetando la longitud de anclaje en la cama de anclaje. El sustrato siempre debera tener la resistencia minima f'c mayor o igual a 21Mpa

3. Los muros divisorios que no terminen a nivel de amarre de cubierta o entrepiso, deben estar trabados con otros muros y tener un elemento de confinamiento corona V-CONF01 tal que impidan volcamiento durante la ocurrencia de un sismo.

4. Los MUROS FACHADA se diseñaron con los siguientes parametros:

   4.1. Coeficiente de capacidad de disipación de energia - Rp = 3.0
   4.2. Grado de desempeño: Dúctil
   4.3. Apoyo inferior y superior
   4.4. Refuerzo vertical: Grout reforzado con varilla N4 c/0.60m
   4.5. Refuerzo horizontal: 2 Varilla 5mm c/0.20m

5. Los MUROS DIVISORIOS se diseñaron con los siguientes parametros:

   5.1. Coeficiente de capacidad de disipación de energia - Rp = 3.0
   5.2. Grado de desempeño: Dúctil
   5.3. Apoyo inferior y superior
   5.4. Refuerzo vertical: Grout reforzado con varilla N4 c/0.60m
   5.5. Refuerzo horizontal: 2 Varilla 5mm c/0.20m

6. Los ANTEPECHOS se diseñaron con los siguientes parametros:

   6.1. Coeficiente de capacidad de disipación de energia - Rp = 3.
   6.2. Grado de desempeño: Ductil
   6.3. Apoyo inferior
   6.4. Refuerzo vertical: Grout reforzado con varilla N4 c/0.60m
   6.5. Refuerzo horizontal: 2 Varilla 5mm c/0.20m

7. Entre las columnas y los muros no estructurales debe disponerse una dilatación con lamina de icopor de 1.5cm, sellado con un material elastico impermeabilizante.

ESQUEMA 5 Y 6 - V-DINTEL Y V-CONF

8. Para vanos menores o iguales a 1.40m se deberá construir una dintel, que estará apoyado sobre los muros una longitud de 0.30m a cada lado.

9. Para vanos mayores de 1.40m se deberá considerar dos celdas de grout seguidas a cada lado de la luz de la ventana, los cuales servirán de apoyo para la viga dintel; en reemplazo de lo anterior, es posible continuar la viga dintel hasta columnas o columnetas próximos.

10. En caso que la separación vertical entre la V-DINTEL y la V-CONF01 sea menor a 15cm, se permite obviar la viga dintel y construir la V-CONF01 descolgada.

GENERALIDADES

11. Los elementos de concreto deben tener como mínimo las siguientes dimensiones:

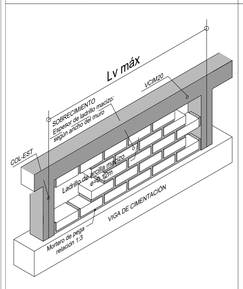
Ladrillo	V-CONF01	VCINTA
H10	0.10X0.20	0.10X0.15
H12	0.12X0.20	0.12X0.15
H15	0.15X0.20	0.15X0.15

12. El promedio de la resistencia a la compresión del mortero de pega debe ser 12.5Mpa, utilizando un mortero tipo S.

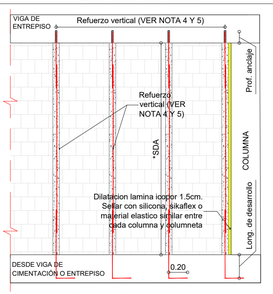
13. La ubicación de los empalmes del refuerzo longitudinal y la distribución de refuerzo transversal es de obligatorio cumplimiento para asegurar un buen comportamiento sismo resistente.

14. Cualquier circunstancia por fuera de las salvedades aquí descritas, deberán ser consultadas con el ingeniero calculista.

ESQUEMA 1
SOBRECIMIENTO

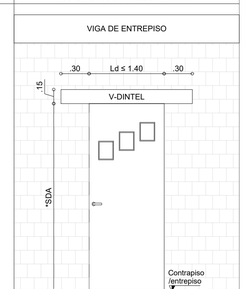


ESQUEMA 3
ALZADO DE MURO DIVISORIO



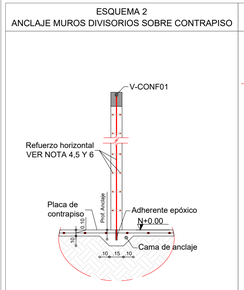
*SDA = Altura según diseño arquitectonico

ESQUEMA 5
APOYO PARA VANOS ≤ 1.40 m

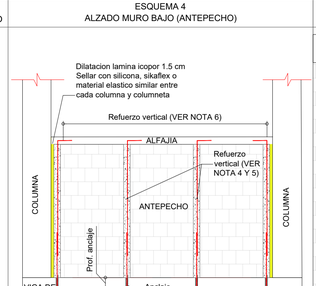


*SDA = Altura según diseño arquitectónico

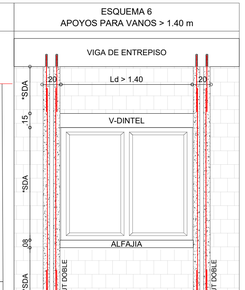
ESQUEMA 2
ANCLAJE MUROS DIVISORIOS SOBRE CONTRAPISO



ESQUEMA 4
ALZADO MURO BAJO (ANTEPECHO)



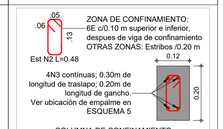
ESQUEMA 6
APOYOS PARA VANOS > 1.40 m



*SDA = Altura según diseño arquitectonico

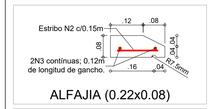
ELEMENTOS DE CONCRETO

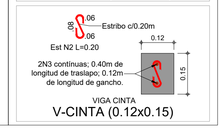
ESC 1:10

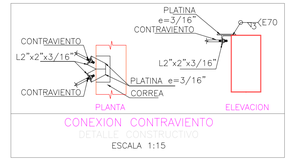


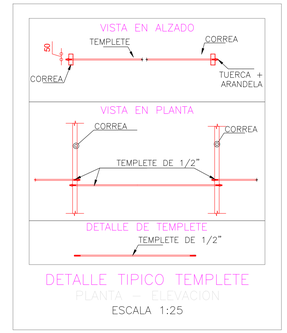




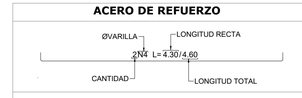








ACERO DE REFUERZO





NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
EST. RICHARD YESUR HEREDIA MONTES
Mat. 68202-239152 ECI

INTERVENTORIA
NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.669.652

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA: U
Vo/Bo

CONTIENE
- VISTA EN ALZADO EJE 6
- PLANTA GENERAL DE CUBIERTA
- ESPECIFICACIONES Y DETALLES ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
- PERFILES METÁLICOS
- DETALLE TÍPICO TEMPLETE
- DETALLE CONEXION CONTRAVIENTO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

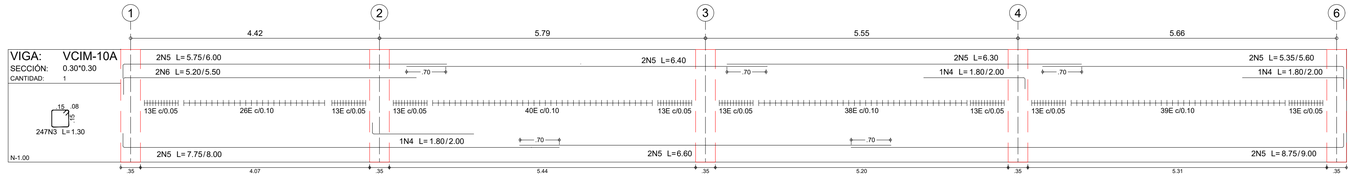
No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

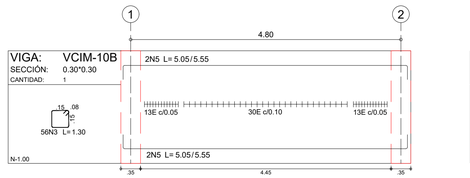
ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

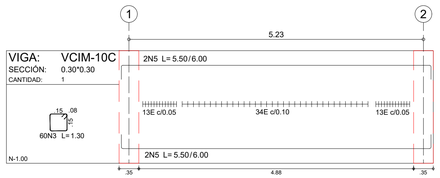
RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M1V1-PL.DWG

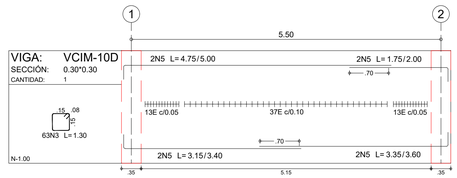
EST-03

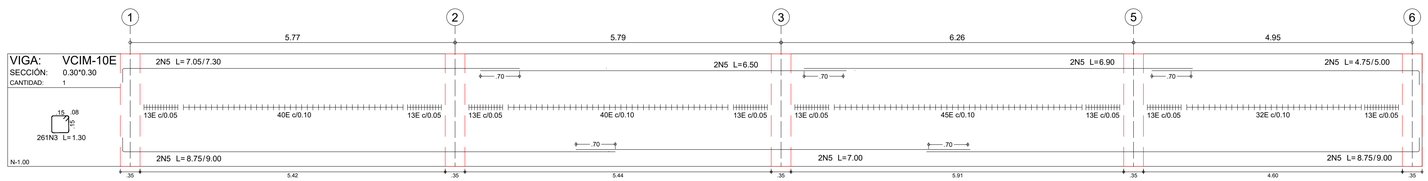
PL.
ESTRUCTURAL M1
DE:
06

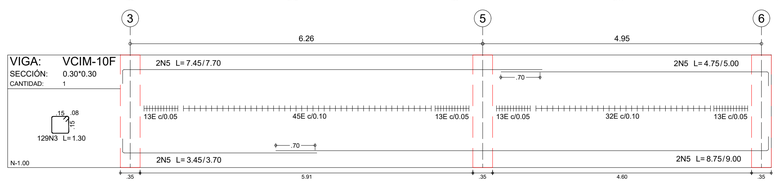


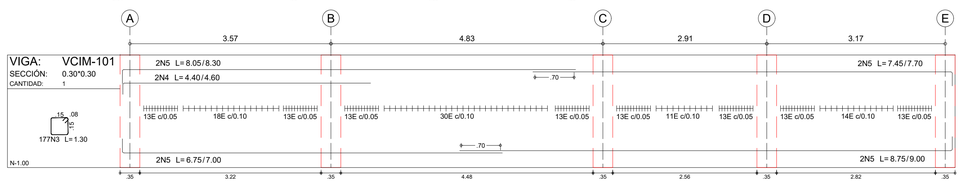


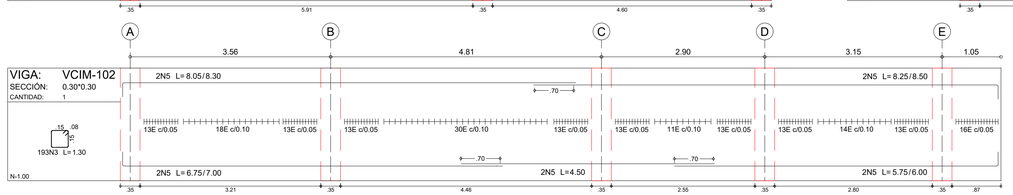


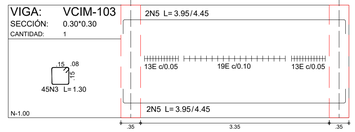


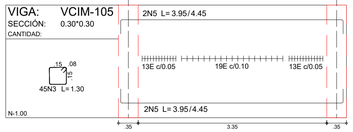


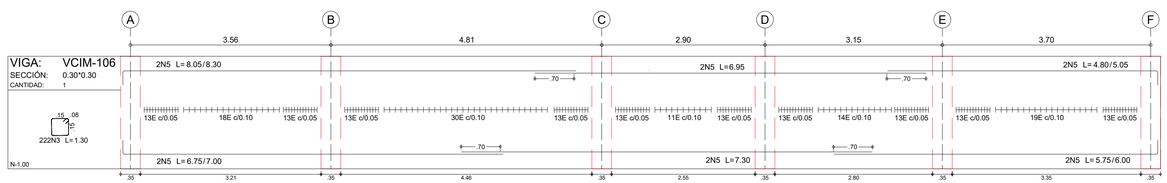


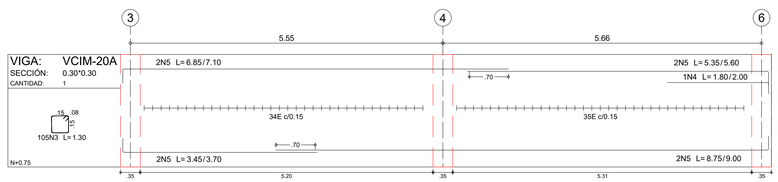


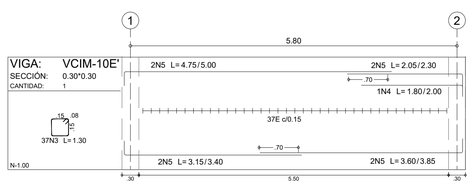


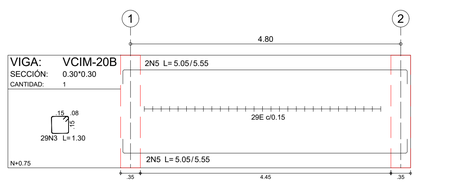


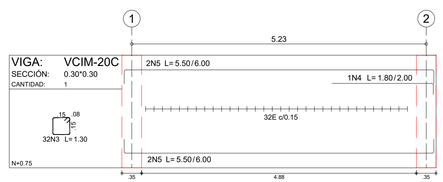












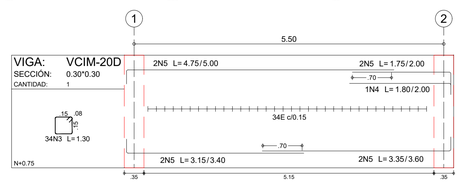


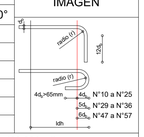
TABLA DE EMPALMES CLASE A				
		tensión		compresión (ldc)
Barra	d_b [mm]	Superior*	Inferior	
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

EMPALME CLASE B		
As proporcionado As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme	
	50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO										
			tracción (ld)*				Desarrollo de gancho en tracción			IMAGEN
Barra	d_b [mm]	As [mm2]	Superior	Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión
3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

ING. RICHARD XAVIER HEREDIA MONTES
Mat. No. 68202-239152 SDT

INTERVENTORIA

NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.668.652

EMPRESA CONSULTORA

PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

VoBo

CONTIENE
- DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN N-1.00
- DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN N+0.75
- TABLA DE EMPALMES
- TABLA DE LONGITUD DE DESARROLLO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2502-JJAG-M1V1-PL.DWG

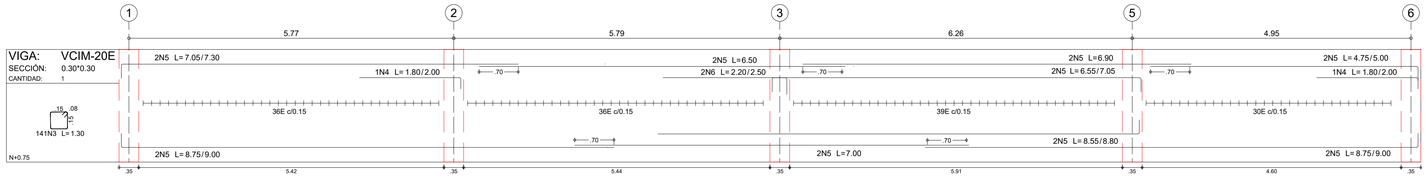
EST-04

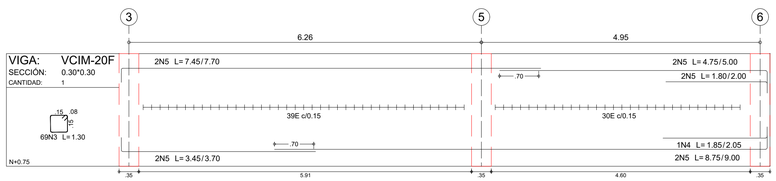
PL.

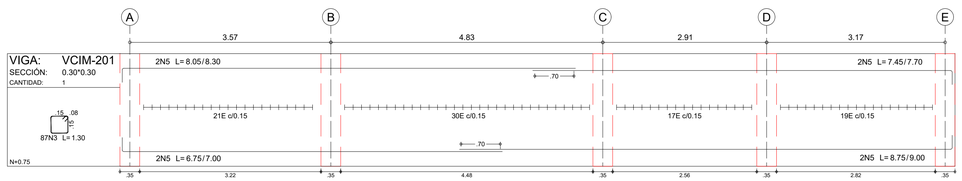
ESTRUCTURAL M1

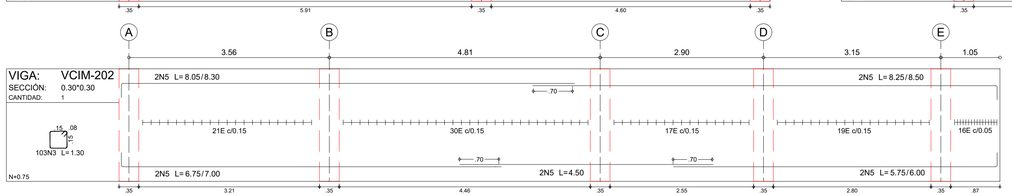
DE:

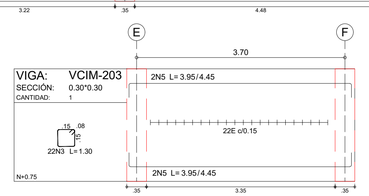
06

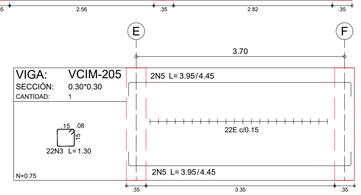


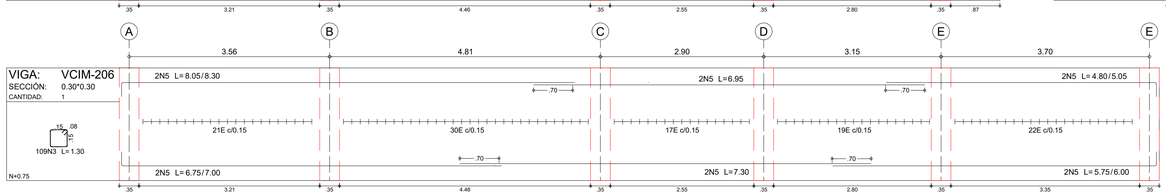


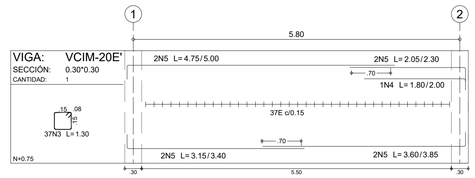


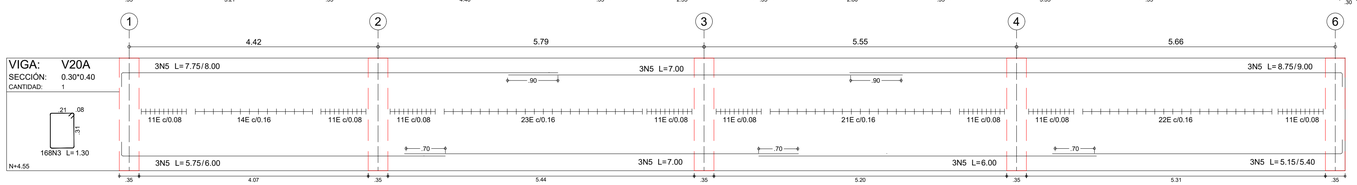


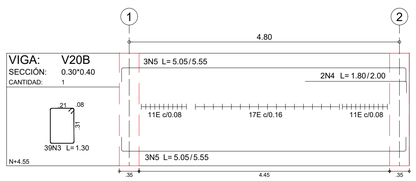


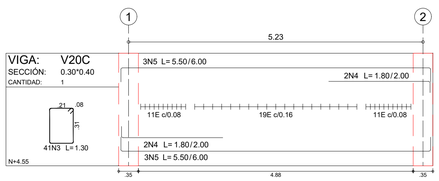


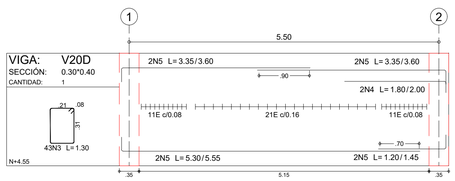


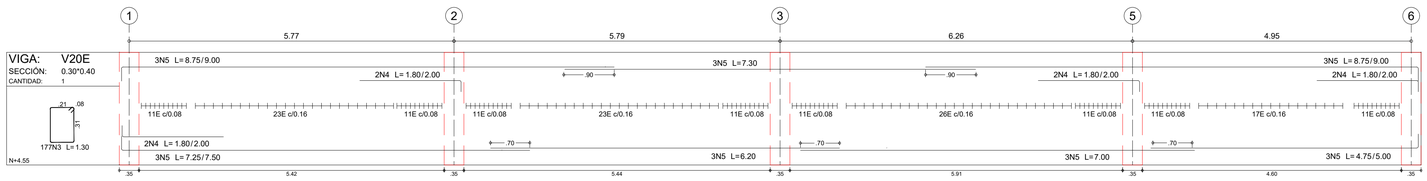


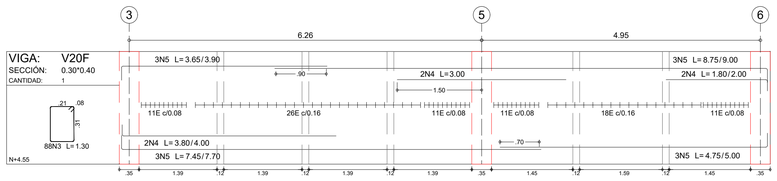












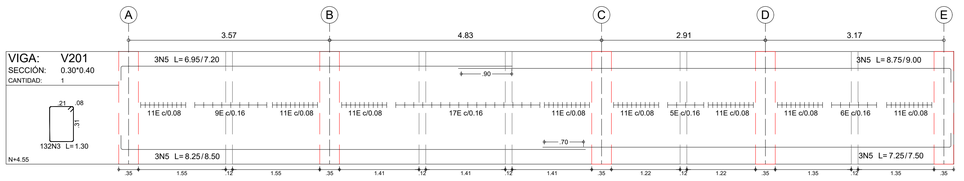


TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

Barra	d_b [mm]	As [mm2]	tracción (ld)* Superior	tracción (ld)* Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción: radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220

IMAGEN



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)
NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(AS_{requerido})/(AS_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

TABLA DE EMPALMES CLASE A

Barra	d_b [mm]	tensión Superior*	tensión Inferior	compresión (ldc)
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

EMPALME CLASE B

As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme: 50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

ING. RICHARD XAVIER HEREDIA MONTES
MAT. PROF. 68202-239152 SDT

INTERVENTORIA

NOMBRE: ILURIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.669.652

EMPRESA CONSULTORA

PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

VoBo

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN N+0.75
- DESPIECE DE VIGAS AEREAS N+4.55
- TABLA DE EMPALMES
- TABLA DE LONGITUD DE DESARROLLO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2502-JJAG-M1V1-PL.DWG

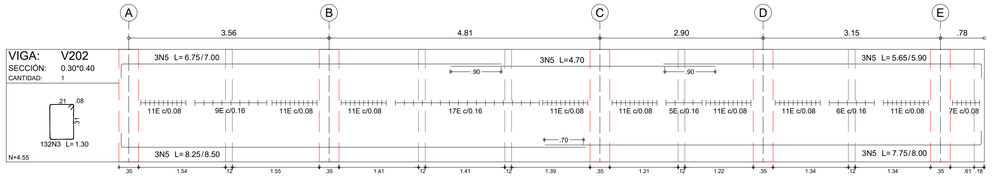
EST-05

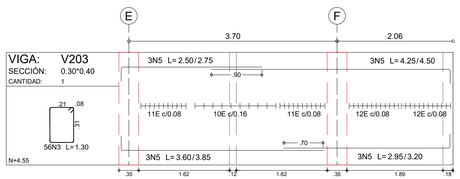
PL.

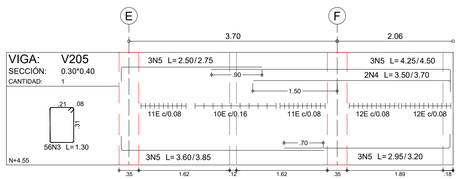
ESTRUCTURAL M1

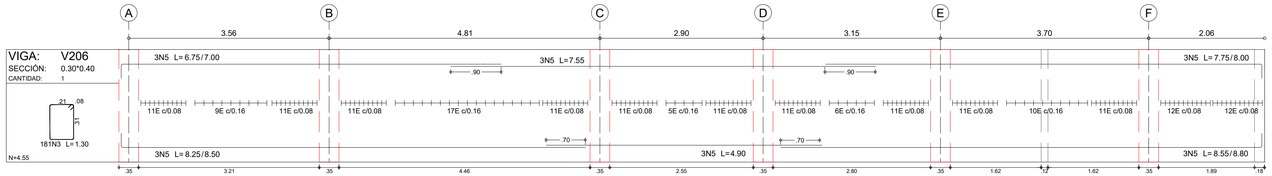
DE:

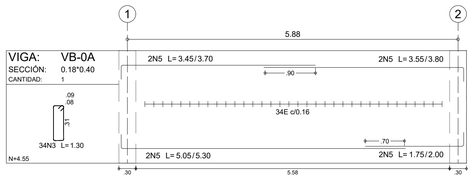
06

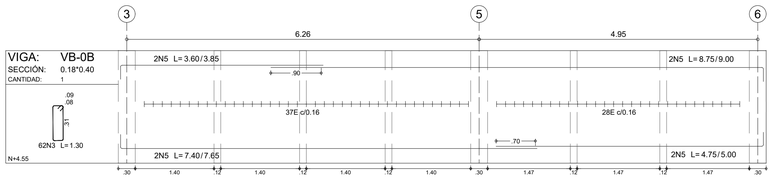


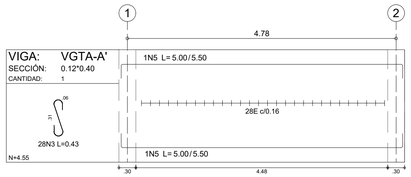


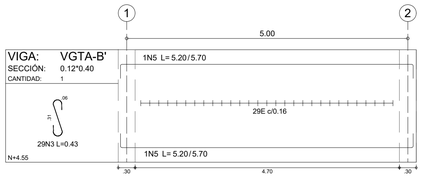


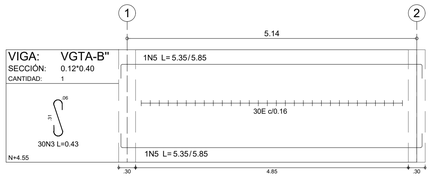


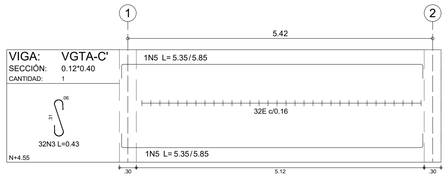


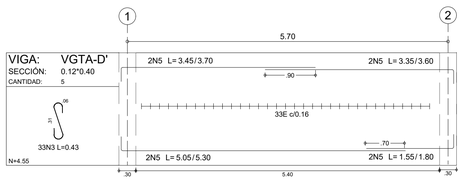


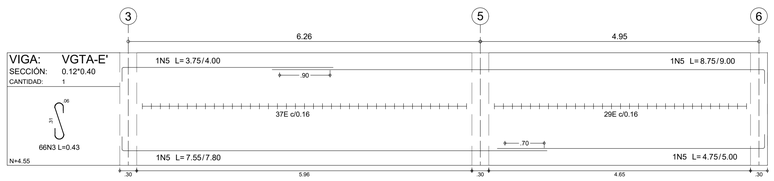


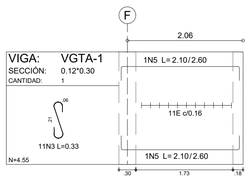


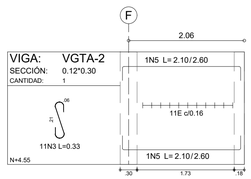


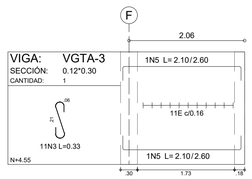


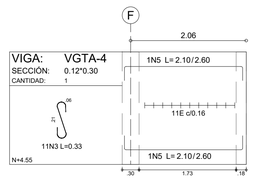












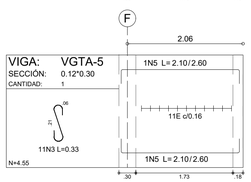
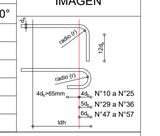


TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

Barra	d_b [mm]	As [mm2]	tracción (ld)* Superior	tracción (ld)* Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220

IMAGEN



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)
NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de ($As_{requerido}$)/($As_{suministrado}$) sin ser menor a 0.80

TABLA DE EMPALMES CLASE A

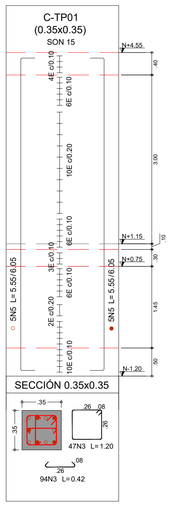
Barra	d_b [mm]	tensión Superior*	tensión Inferior	compresión (ldc)
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

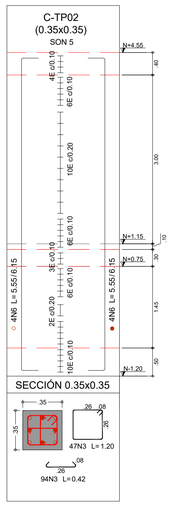
EMPALME CLASE B

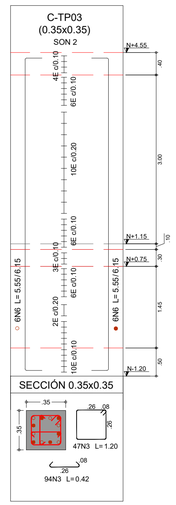
As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme: 50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros







NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

ING. RICHARD XAVIER HEREDIA MONTES
Mat. No. 68202-239152 SPT

INTERVENTORIA

NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.668.652

EMPRESA CONSULTORA

PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

VoBo

CONTIENE
- DESPIECE DE VIGAS AEREAS N+4.55
- DESPIECE DE COLUMNAS
- TABLA DE EMPALMES
- TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2502-JJAG-M1V1-PL.DWG

EST-06

PL.

ESTRUCTURAL M1

DE:

06

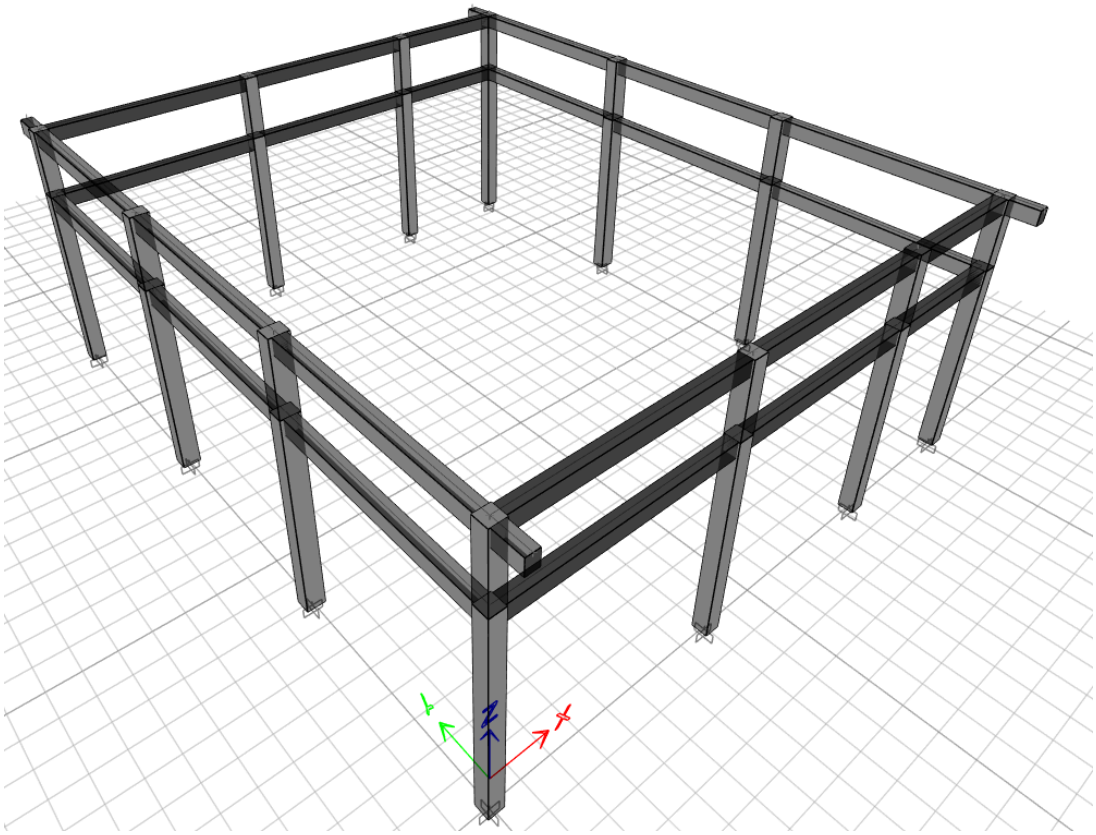
MEMORIA DE DISEÑO ESTRUCTURAL M2 DE CONSULTORÍA 4933-24

MEMORIA DE DISEÑO ESTRUCTURAL M2 DE CONSULTORIA 4933-24

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBA, TÉCNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER.

CONTRATISTA: CONSTRUCTORA Y CONSULTORA PROBCI S.A.S.

POLIDEPORTIVA



DISEÑADOR ESTRUCTURAL
ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152 STD

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

TABLA DE CONTENIDO

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE 4
NORMA APLICABLE 4
OBJETIVO 4
ALCANCE 4
2. CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 5
3. DEFINICIÓN DE MATERIALES Y FRAMES 7
3.1 Pre dimensionamiento estructural 7
3.2 Chequeo de deflexiones 8
3.3 Modelamiento estructural 9
3.3.1 Definición de materiales 9
3.3.2 Definición de frames 9
4. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA PARA EL UBRAL DE DAÑO 11
4.1 Peso de la edificación 11
4.2 Cálculo de periodos 12
4.3 Cálculo del cortante basal para el umbral de daño 12
4.4 Distribución de la fuerza sísmica para el umbral de daño 13
4.4.1 Fuerza sísmica para umbral de daño en X 14
4.4.2 Fuerza sísmica para umbral de daño en Y 14
4.5 Cálculo de derivas con umbral de daño 15
5. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA DE DISEÑO 15
5.1 Cálculo de cortante basal sísmico 15
5.2 Espectro de aceleración 16
5.3 Distribución de la fuerza sísmica por nivel 16
5.3.1 Fuerza sísmica de diseño en X 17
5.3.2 Fuerza sísmica de diseño en Y 17
6. ASIGNACIÓN DE CARGAS DE DISEÑO 18
6.1 Carga muerta sobreimpuesta y viva 18
6.2 Reacciones de cubierta en teja autoportante 18
6.3 Aplicación de cargas 19
7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA 20
7.1 Coeficiente de disipación de energía 20
7.2 Chequeo de irregularidades 21
7.2.1 Chequeo por ausencia de redundancia 21

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

7.3 Combinaciones de carga 22
8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES 22
8.1 Ancho mínimo de columna 25
8.2 Refuerzo transversal mínimo en columna 27
8.3 Chequeo de cortante 28
8.4 Chequeo Columna fuerte – Viga débil 29
9. DISEÑO DE CIMENTACIÓN 30
9.1 Combinaciones de carga 30
9.2 Combinaciones de cargas de servicio 30
9.3 Vigas de cimentación 31
9.4 Zapatas 34
10. DISEÑO DE CUBIERTA 37
10.1 Carga muerta 37
10.2 Carga viva 37
10.3 Cálculo de fuerza de viento 38

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE

NORMA APLICABLE

Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismo resistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

OBJETIVO

√ Establecer las cargas y solicitudes predominantes a la que estará sometida la estructura por el uso y por el diseño arquitectónico.

√ Definir y establecer las dimensiones y refuerzo mínimo requerido de los elementos estructurales según los requerimientos de la NSR-10 título C, capítulos C.8 y C.21 para el cálculo de edificios con capacidad especial de disipación de energía.

√ Dimensionar la cimentación según las cargas del proyecto, las combinaciones establecidas en el capítulo B.2.3 del título B de la NSR-10, siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio de suelos realizado.

ALCANCE

El presente proyecto tiene como alcance el diseño estructural de una edificación de (01) nivel, en estructura de péndulo invertido, con capacidad de disipación de energía moderada (DMO), según los requisitos mínimos sismo-resistentes de la norma aplicable vigente, "Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente NSR-10" actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

2. CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- ESTRUCTURA DE PENDULO INVERTIDO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO) EN DIRECCIÓN X y Y

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo D
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).
- COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGIA R0: Moderado (R0=1.5)

METODO DE ANÁLISIS:

- LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO SE ANALIZÓ POR EL MÉTODO ELÁSTICO DE LA RIGIDEZ CON ENFOQUE MATRICIAL, EL CUAL CONSIDERA QUE LOS MATERIALES CUMPLEN LA LEY DE HOOKE Y LAS INCOGNITAS SON LOS DESPLAZAMIENTOS.

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3
- CUBIERTA EN TEJA
  Carga muerta = 0.30 kN/m2
  Carga viva = 0.50 kN/m2
  Carga de viento = 0.60 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥220 kN/m² a 1.50m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN;Zapatas desplantadas en el nivel N-1.50 Y N-1.60, conexión entre zapatas por medio de vigas de cimentación desplantadas a N-1.40.
- Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

CONCRETO REFORZADO:

- SOLADO: fc=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: fc=24.5 Mpa [3500psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas

NOTAS:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=24.5 Mpa (245 kgf/cm2 = 3500 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

ESTRUCTURA DE CUBIERTA AUTOPORTANTE:

- PERFILES: ASTM A500 GrC: fy= 425 Mpa, fu= 345 Mpa
- PLATINAS: A36: fy= 252Mpa, fu= 455Mpa
- PERNOS: SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
- SOLDADURA: E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

5. Todas las dimensiones están dadas en metros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
6. La estructura esta diseñada para soportar las combianciones de los pesos propios de las cubiertas, carga viva, viento y empozamiento.
7. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
8. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
9. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
10. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoría un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
11. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
12. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
13. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
14. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
18. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
19. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufrir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros.

Proyectos de Obras Civiles

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

3. DEFINICIÓN DE MATERIALES Y FRAMES

3.1 Pre dimensionamiento estructural

Teniendo en cuenta la configuración de la edificación, con un sistema estructural de pórticos resistentes a momentos, se procede a pre dimensionar los elementos tales como vigas y columnas.

Se pre dimensionan las vigas siguiendo las recomendaciones dadas en la tabla C.9.5 de la NSR-10, donde se dan las siguientes reglas básicas para determinar la altura mínima, para evitar deflexiones elásticas inmediatas y grandes deformaciones elastoplásticas a largo plazo.

TABLA C.9.5(a) — Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones

	Espesor mínimo, **h**			
	Simplemente apoyados	Con un Extremo continuo	Ambos Extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que **NO** soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18.5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

TIPO DE APOYO	LUZ LIBRE	ESP.
Simplemente apoyados H=L/16	0.00	0.00
Con un extremo continuo H=L/18.5	8.05	0.44
Ambos extremos continuos H=L/21	7.95	0.38
En voladizo H=L/8	0.00	0.00
H de diseño=	0.44	
H Real [m]=	**0.50**	

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

3.2 Chequeo de deflexiones

CHEQUEO DE DEFLEXIONES A LARGO PLAZO

Propiedades del refuerzo	
fy [MPa]	420
Es	200000
Deformación unitaria min. del acero (Єt)	0.002

Propiedades del concreto	
fc [Mpa]	24.50
Ec [N/mm2] o [Mpa]	23264
Def. unit. max. del concreto (Єc)	0.003
Lambda (peso del concreto λ) [-] <C.2.1>	1
β1 (No puede ser menor a 0.65)	0.85
Densidad del concreto [KN/m3]	24.00
Modulo de ruptura del concreto (f'r) [MPa]	3.46
Razon modulas [n]	8.60

Dimensiones de viga	
Nombre de viga critica	**VUCB-4**
Ancho (b) [m]	0.4
Alto (h) [m]	0.5
Inercia de la sección (Ig) [mm4]	4.17E+09
Distancia desde el eje centroidal hasta la fibra extrema a tensión (yt = h/2) [mm]	250
Recubrimiento [m]	0.04
d [m]	0.46
Ancho (Para analisis de vigas aisladas, el ancho = 1) [m]	1
Luz viga (L) [m]	8.03

Cargas	
Carga PP (Losa) [KN/m2]	0
Carga SM Aplicada Tabla B.3.4.3-1 [KN/m2]	0.4
Carga L Aplicada en area [KN/m2]	0.5
Carga muerta (D) [N/m]	5200
Carga viva (L) [N/m]	500
Carga de servicio (D+L) [N/m]	5700
Porc. de carga viva permanente (%)	30%
Carga de servicio (D+%L) [N/m]	5350.00

Momento de agretamiento (Magr) [N*m]	57747.05

*** Se calculará el eje neutro y el momento de inercia de la sección agrietada (Iagr), con el acero de refuerzo requerido por la envolvente, trabajando simplemente reforzada**

Acero suministrado con la combinación envolvente (As_env) [mm]	1110
Eje Neutro (Variable macro) [mm]	126.201185
Ecuación [Mc corman pag. 47) = 0	0
Momento de inercia de la sección reforzada (Iagr) [mm4]	1.33E+09

Deflexiones por carga Wd

Momento por carga "Wd" [N*m]	41900
Momento inercia efectivo para carga "Wd" (Ie_d) [mm4] Pag. 174	8.75E+09
Deflexión instantanea δ_D [mm]	1.3824

Deflexiones por carga W(d+L)

Momento por carga "Wd+L" [N*m]	55600
Momento inercia efectivo para carga W(d+L) (Ie_D+L) [mm4]	4.51E+09
Deflexión instantanea δ_D+L [mm]	2.9425

Deflexiones por carga W(L)

Deflexión instantanea δ_L [mm]	1.5601

Deflexiones por carga W(d+%L)

Momento por carga "Wd+%L" [N*m]	43000
Momento inercia efectivo para carga W(d+%L) (Ie_D+%L) [mm4]	8.20E+09
Deflexión instantanea δ_D+%L [mm]	1.5185

Deflexiones por carga W(%L)

Deflexión instantanea δ_%L [mm]	0.1362

Factor dependiente del tiemo [ξ∞] Pag. 175	2
As_env = As' [mm2]	1110
ρ'	0.0060
Incremento de deflexión (λ∞)	1.54

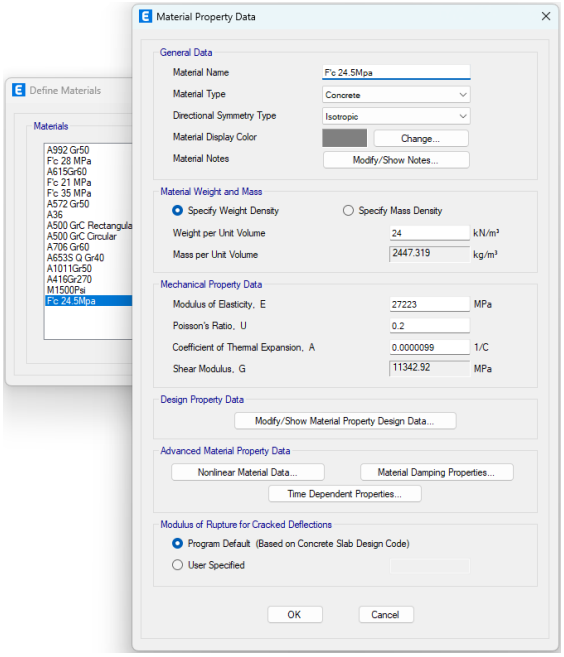
δ_LT [mm]	3.89
δmax Entrepiso no suceptible a daños por grandes deflexiones W_d+L (Luz/240) [mm]	33.4583333

CUMPLE

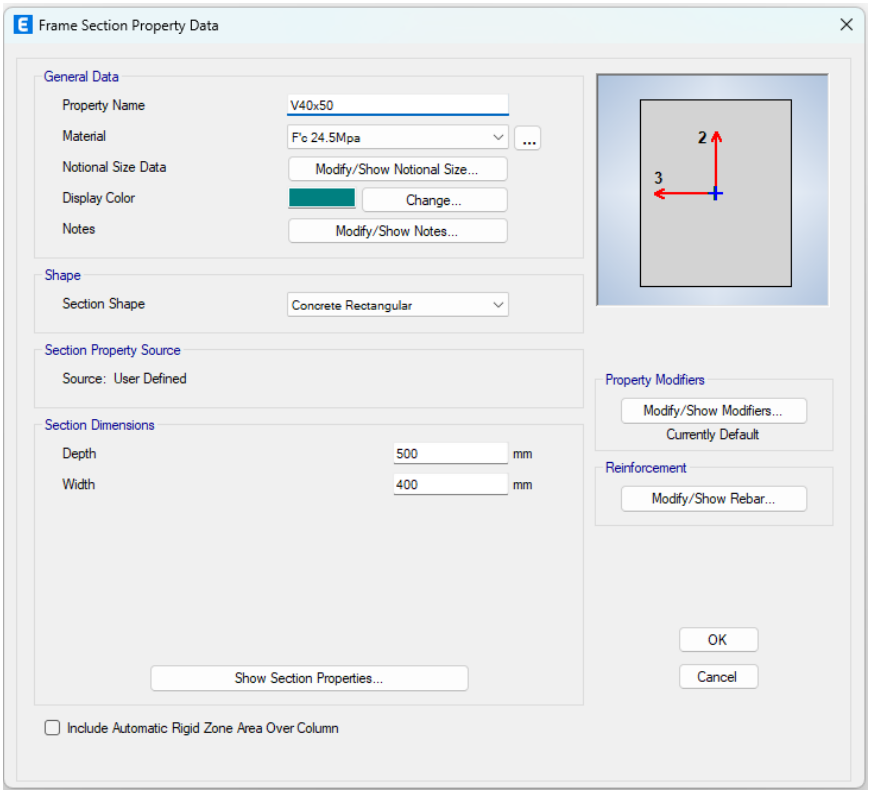
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

3.3 Modelamiento estructural

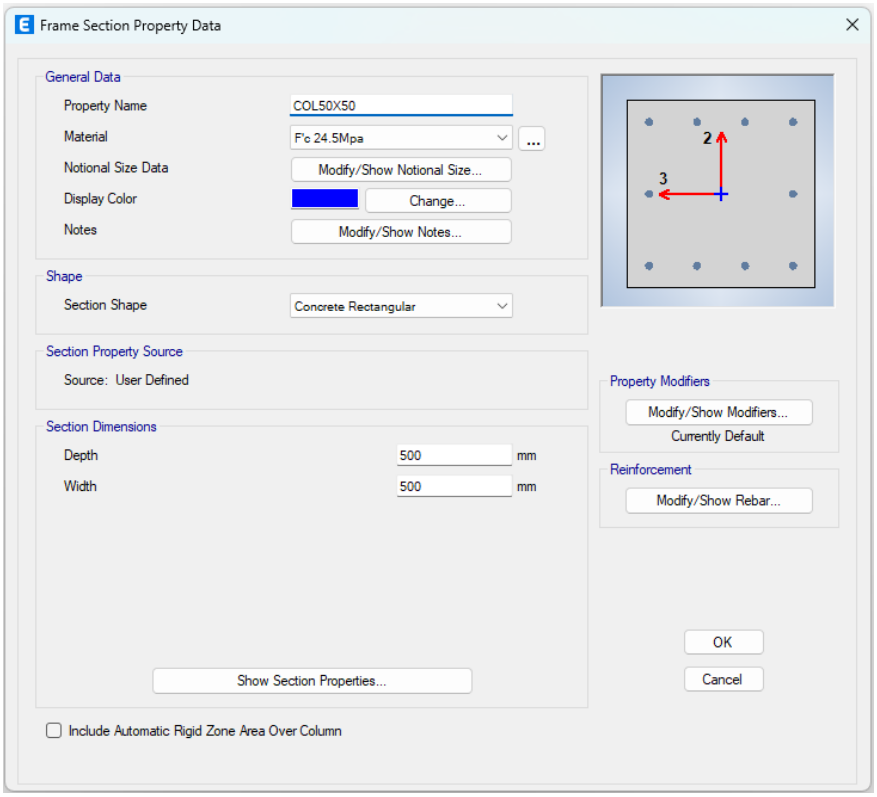
3.3.1 Definición de materiales

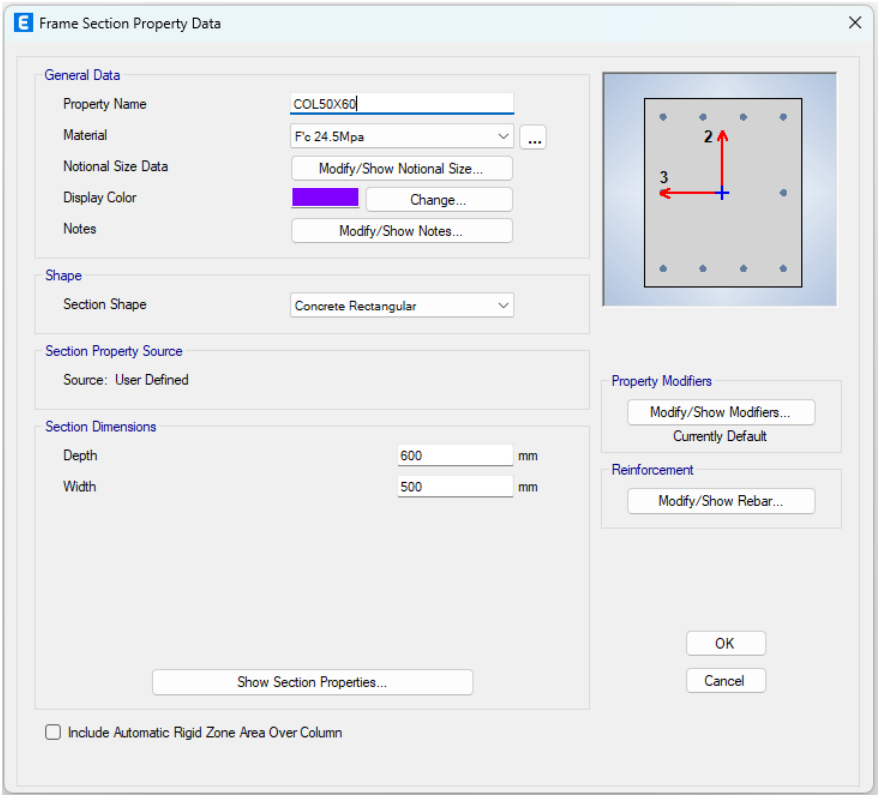


3.3.2 Definición de frames



Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com





Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

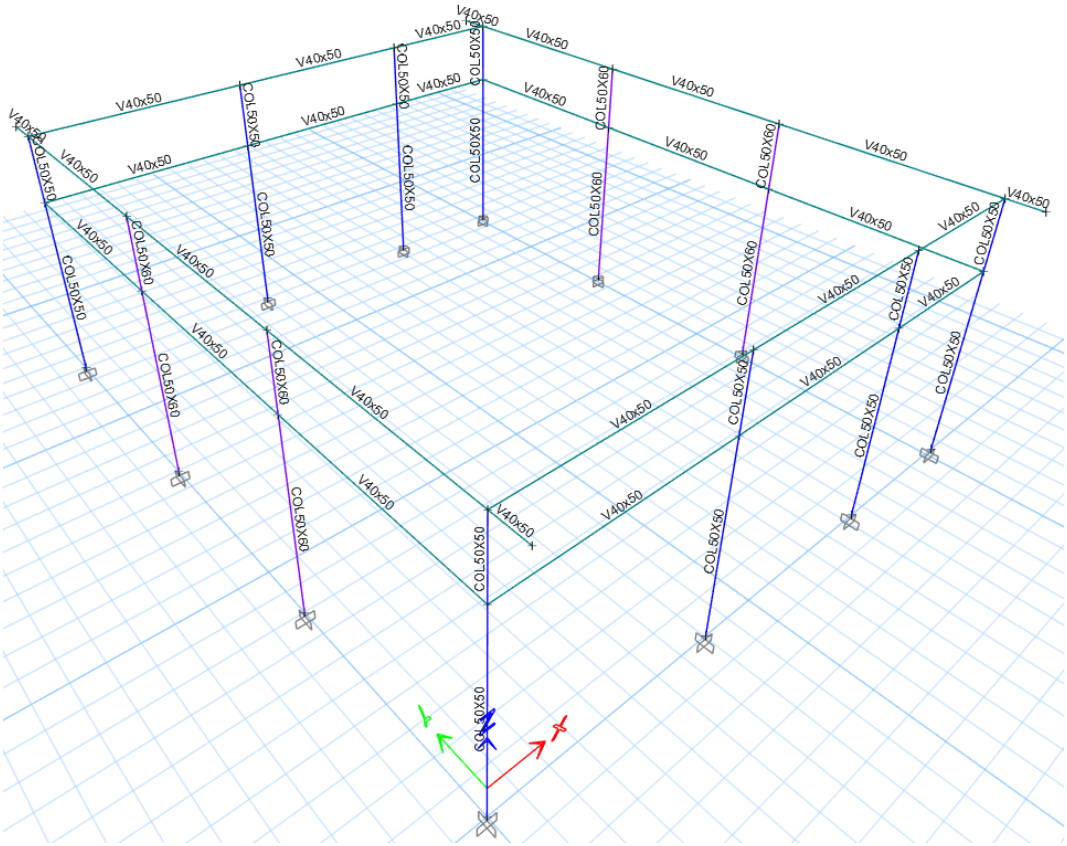


Ilustración 1. Modelo con frames vista 3D.

4. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA PARA EL UBRAL DE DAÑO

4.1 Peso de la edificación

	UBICACIÓN		Aa	Av
Departamento:	Santander		0.15	0.15
Municipio:	San - Barrancabermeja		**Amenaza**	
Direccion:	ECUELA JOSE ANTONIO GALAN		Intermedia	
Nombre del Proyecto:	2502-JJAG-M2V1-MC			

PESO DE LA EDIFICACION

Descripcion	Nivel j [m]	h por piso [m]	h Global [m]	Vigas y columnas [kN]	Viga canal [kN]	Cubierta [kN]	NA [kN]	Fachada [KN]	PESO SUB-TOTAL [kN]
CUB	8.50	2.50	9.60	589.15	41.42	146.70		33.19	810.45
P2	6.00	7.10	7.10	669.79				33.19	702.98
Base	-1.10								
								PESO TOTAL [W]:	**1513.43**

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.2 Cálculo de periodos

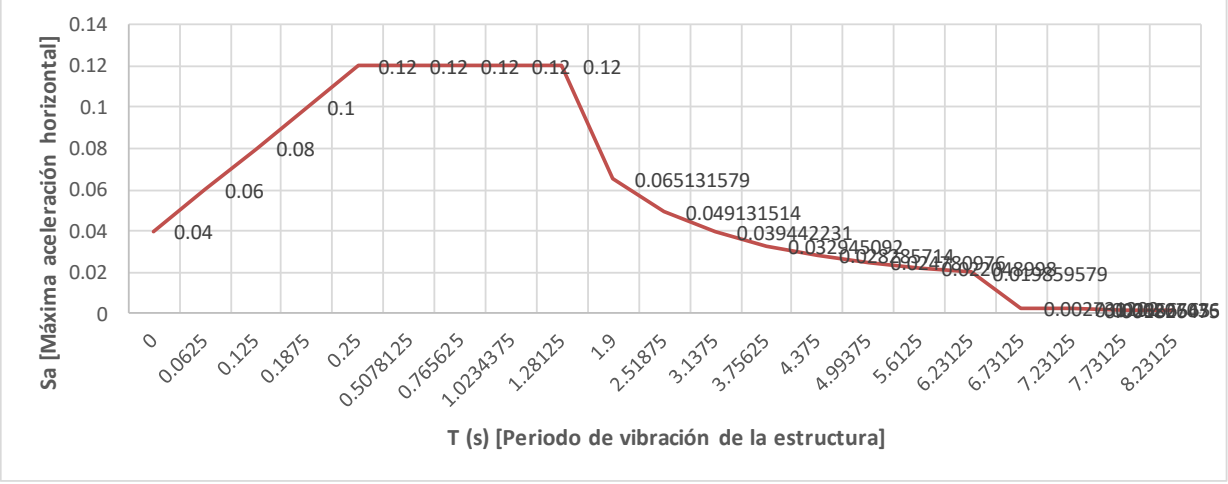
Sistema Estructural:	Pórticos resistente a momentos de concreto reforzado que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas	C_t	α	h
		0.047	0.9	8.50
Periodo fundamental	**$Ta = Ct*h^{\alpha}$**	**0.32 seg**		
Perfil suelo:	Suelo D	Fa		Fv
		1.50		2.20
Cu:	**$1.75 - 1.2A_vF_v$**	**1.35**		

Periodo Fundamental de la edificación	
El periodo fundamental [T], en seg., no puede ser mayor que Cu*Ta.	
T < Tmax = [Cu*Ta]:	**0.44 seg**

Limites de periodos de vibración para el espectro Elástico de Aceleraciones	
T_0 (Periodo inicial)	0.15
T_C (Inicio periodos cortos)	0.70
T_L (Inicio periodos Largos)	5.28

4.3 Cálculo del cortante basal para el umbral de daño

Ad	**0.04**	
Periodo fundamental ajustado	**0.44**	
Sad	Max. aceleración horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.120**
Vsd = Sad*W	**Cortante basal para el umbral de daño**	**182**



Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.4 Distribución de la fuerza sísmica para el umbral de daño

La aplicación de las fuerzas sísmicas para el umbral de daño se distribuyó la fuerza sísmica en sectores utilizando el método de la fuerza horizontal equivalente.

DISTRIBUCION DE LA FUERZA PARA EL UMBRAL DE DAÑO POR NIVEL

Exponente relacionado con el perdido fundamental k: **Ec. A.4.3-3** **Ec. A.4.3-2**

Para T menor o igual a 0.5 segundos, k = 1.0

Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.5T

Para T mayor que 2.5 segundos, k = 2.0 .

Nota ***Teniendo en cuenta que el periodo fundamental máximo [Tmax] esta en el rango de periodos entre T0 y Tc, y que la Máxima Aceleración Horizontal de Diseño [Sa] es constante en el rango entre T0 y Tc. Se concluye que no es necesario calcular el periodo fundamental [T] aplicando fuerza arbitrarias al modelo físico puesto que el periodo fundamental [T] sería menor a [Tmax] y estaría en el rango entre T0 y Tc. En consecuencia [Sa] daría igual. Por lo anterior, se calculará [Sa] y se distribuirá el cortante basal [Vs] con base al periodo fundamental máximo [Tmax]***

k: 1.00		Distribución de la Fuerza Sísmica Fx				
Descripción	Nivelx	hx	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F
CUB	N+ 8.5	9.60	810.45	7780.33	0.61	**110.64**
P2	N+ 6	7.10	702.98	4991.12	0.39	**70.97**
Base	N -1.1					
			1513.4	**12771.5**	**1.0**	**182**

Descripción	**Fuerza sísmica nivel de CUB**	**Fuerza sísmica nivel de P2**	**ÁREA**	**Coef.**	**Fuerza sísmica por columna CUB**	**Fuerza sísmica por columna P2**
A-1	110.64	70.97	16.08	0.03	3.6	2.3
A-2			30.76	0.06	7.0	4.5
A-3			24.67	0.05	5.6	3.6
A-4			9.99	0.02	2.3	1.4
B-1			81.29	0.17	18.4	11.8
B-4			81.29	0.17	18.4	11.8
C-1			81.50	0.17	18.4	11.8
C-4			81.50	0.17	18.4	11.8
D-1			16.16	0.03	3.7	2.3
D-2			30.92	0.06	7.0	4.5
D-3			24.79	0.05	5.6	3.6
D-4			10.04	0.02	2.3	1.5
			489.0	1.00		

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.4.1 Fuerza sísmica para umbral de daño en X

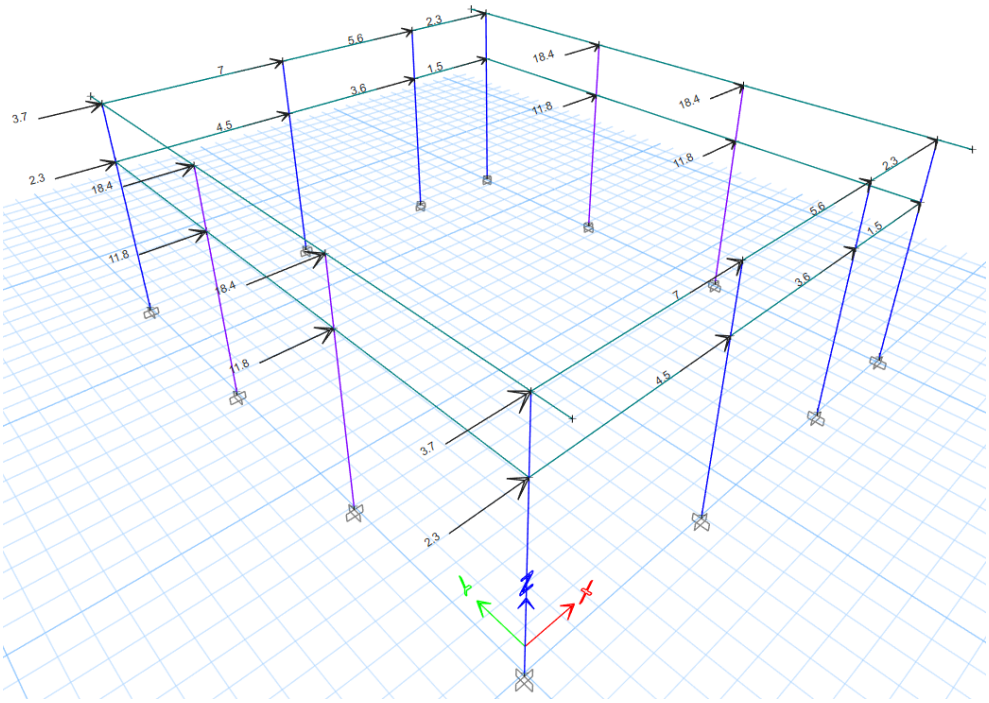


Ilustración 2. Fuerza sísmica en X, aplicada en nodos superiores de columnas y centro de masa.

4.4.2 Fuerza sísmica para umbral de daño en Y

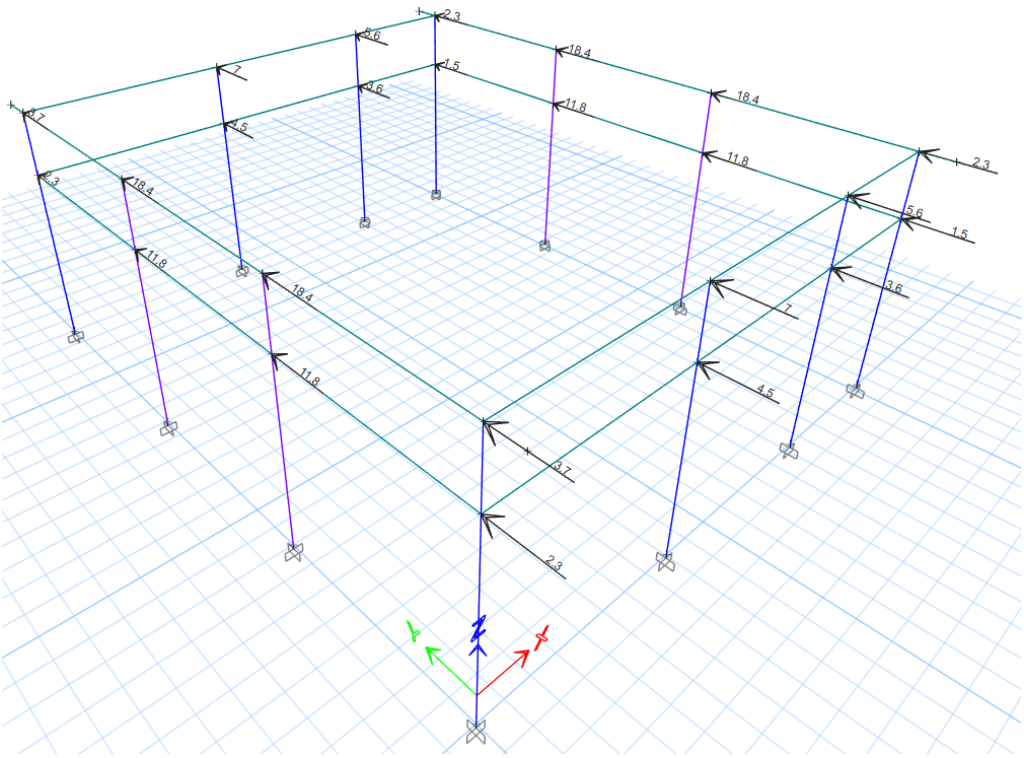


Ilustración 3. Fuerza sísmica en Y, aplicada en nodos superiores de columnas y centro de masa.

4.5 Cálculo de derivas con umbral de daño

Para el chequeo de las derivas se toman los desplazamientos en el centro de masa del diafragma y en columnas más críticas.

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta|_{tot,j}^{i} - \delta_{tot,j}^{i-1}\right)^2}$$

DERIVAS MAXIMAS COMO PORCENTAJE DE hpi

Estructuras de:	deriva máxima
Concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.12.5.3.1	0.40% (0.0040 hpi)

Derivas Sismo										
Derivas Sismo en X					FX		Derivas Sismo en Y			FY
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	deriva %		desp x	desp y	deriva	deriva %
N+ 8.5	9.60	0.0158	0.0000	0.0055	**0.22%**		0.0000	0.0093	0.0031	**0.12%**
N+ 6	7.10	0.0103	0.0000	0.0103	**0.15%**		0.0000	0.0062	0.0062	**0.09%**
N -1.1										

NOTA: Las deriva en la dirección X y Y, se calcularon en Centro de masa del diafragma del piso

NOTA: las derivas en el sentido X fueron calculadas para la combinación crítica D5A 1.2D+1.0L+1.0Fx+0.3Fy

NOTA: las derivas en el sentido Y fueron calculadas para la combinación crítica D5G 1.2D+1.0L-0.3Fx-1.0Fy

5. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA DE DISEÑO

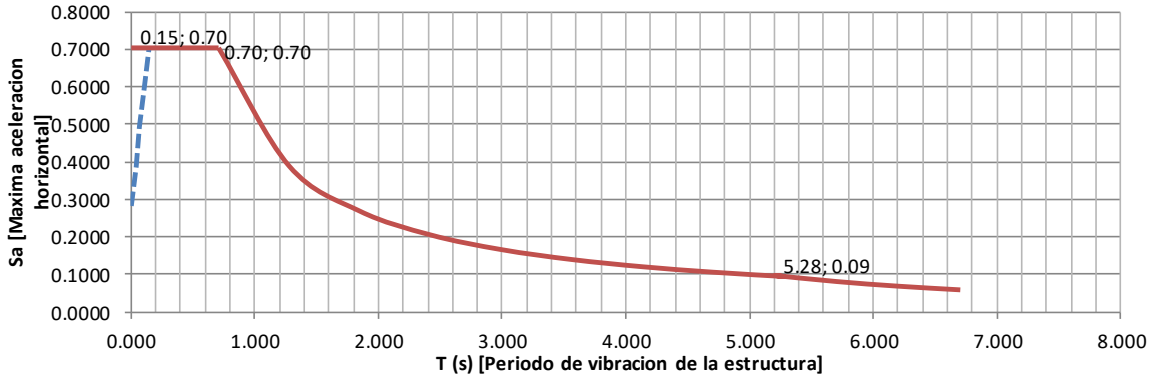
5.1 Cálculo de cortante basal sísmico

Este cálculo proporciona una estimación del cortante sísmico que la estructura debe resistir en su base, considerando factores como el sistema estructural, el suelo, la importancia de la edificación y las características del sismo esperado.

Grupo de Uso:	III	Edificaciones, y accesos, que son indispensables despues de un temblor...
Coef. de importancia I:	1.25	
Sa	Max. aceleracion horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.703**
Vs = Sa*W	**Cortante basal sismico**	**1064 kN**

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

5.2 Espectro de aceleración



5.3 Distribución de la fuerza sísmica por nivel

Exponente relacionado con el perido fundamental k:

Para T menor o igual a 0.5 segundos, k = 1.0
Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.5T
Para T mayor que 2.5 segundos, k = 2.0 .

Ec. A.4.3-3

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$

Ec. A.4.3-2

$$F_X = C_{VX} V_S$$

Nota

Teniendo en cuenta que el periodo fundamental maximo [Tmax] esta en el rango de periodos entre T0 y Tc, y que la Maxima Aceleración Horizontal de Diseño [Sa] es constante en el rango entre T0 y Tc. Se concluye que no es necesario calcular el periodo fundamental [T] aplicando fuerza arbitrarias al modelo fisico puesto que el periodo fundamental [T] sería menor a [Tmax] y estaría en el rango entre T0 y Tc. En consecuencia [Sa] daría igual. Por lo anterior, se calculará [Sa] y se destribuirá el cortante basal [Vs] con base al periodo fundamental maximo [Tmax]

k: 1.00		Distribución de la Fuerza Sismica F [kN]				
Descripcion	Nivelx	hx [m]	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F
CUB	N+ 8.5	9.60	810.45	7780.33	0.61	**648**
P2	N+ 6	7.10	702.98	4991.12	0.39	**416**
Base	N -1.1					
			1513.4	**12771.5**	**1.0**	**1064 kN**

Descripción	**Fuerza sísmica nivel de CUB**	**Fuerza sísmica nivel de P2**	**ÁREA**	**Coef.**	**Fuerza sísmica por columna CUB**	**Fuerza sísmica por columna P2**
G-1	648.26	415.86	16.08	0.03	21.3	13.7
G-3			30.76	0.06	40.8	26.2
G-5			24.67	0.05	32.7	21.0
G-6			9.99	0.02	13.2	8.5
H-1			81.29	0.17	107.8	69.1
H-6			81.29	0.17	107.8	69.1
I-1			81.50	0.17	108.0	69.3
I-6			81.50	0.17	108.0	69.3
J-1			16.16	0.03	21.4	13.7
J-3			30.92	0.06	41.0	26.3
J-5			24.79	0.05	32.9	21.1
J-6			10.04	0.02	13.3	8.5
			489.0	1.00		

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

5.3.1 Fuerza sísmica de diseño en X

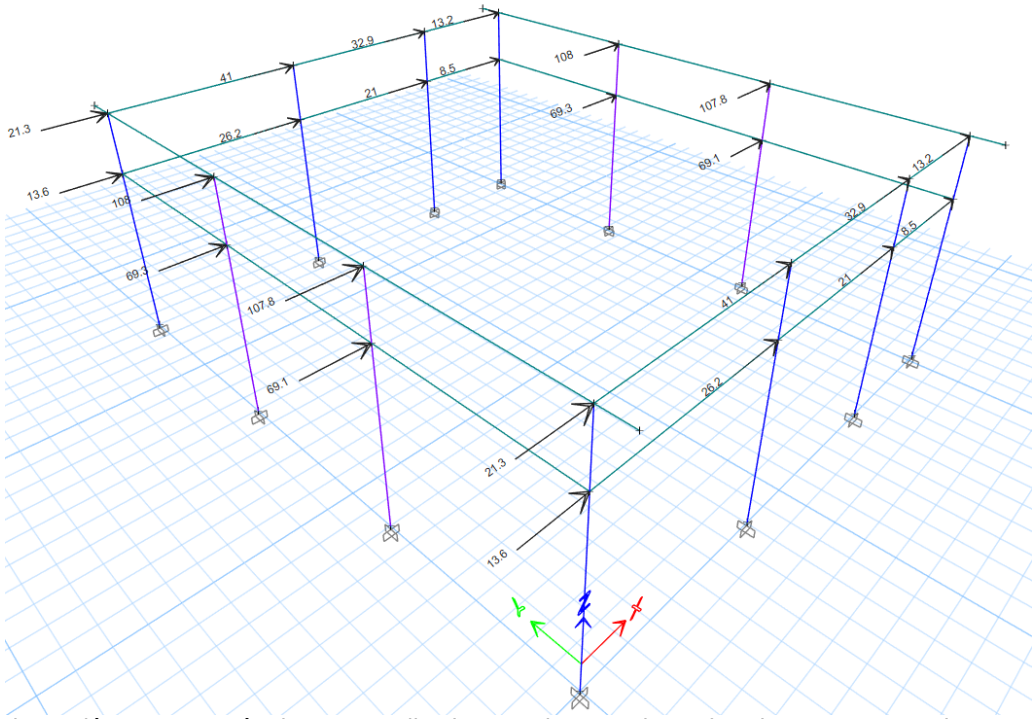


Ilustración 4. Fuerza sísmica en X, aplicada en nodos superiores de columnas y centro de masa.

5.3.2 Fuerza sísmica de diseño en Y

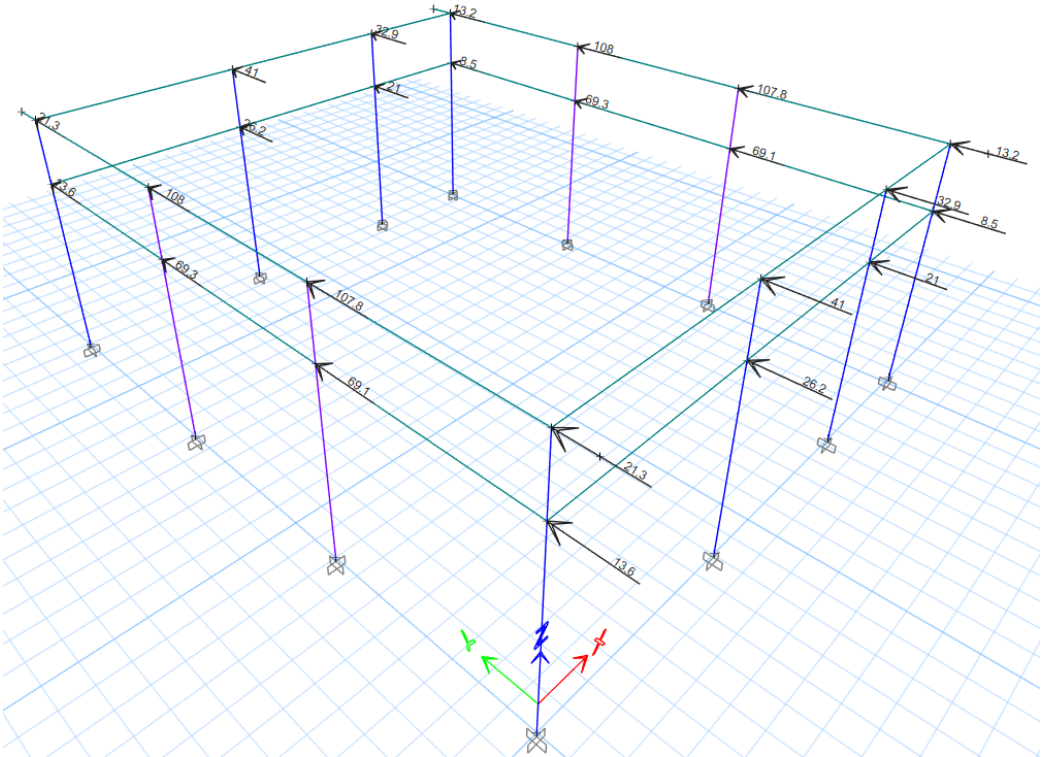


Ilustración 5. Fuerza sísmica en Y, aplicada en nodos superiores de columnas y centro de masa.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

6. ASIGNACIÓN DE CARGAS DE DISEÑO

Teniendo en cuenta las consideraciones de los títulos B.3.4.1 y B.4.2.1 de la NSR-10, se consideraron las cargas muertas adicionales al peso propio de los elementos estructurales, debido a que en el modelo se incluyen vigas y columnas.

6.1 Carga muerta sobreimpuesta y viva

CARGAS MUERTAS MÍNIMAS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES según Tabla B.3.4.1-4		
CUBIERTA	**COMPONENTE**	**Carga (KN/m2) m2 en área de planta**
	Marquesinas, marco metálico, vidrio de 10 mm	0.30

CARGA VIVA DE ENTREPISO Según Tabla B.3.4.3-1 de la NSR-10 (Valores mínimos alternativos de carga muerta de elementos no estructurales cuando no se efectúe un análisis más detallado)			
PISO	**TIPO DE EDIFICACIÓN**	**UBICACIÓN**	**Carga uniforme (kN/m) m2 en planta**
	K. Cubierta	K6- (F) Cubietas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la..	0.50

6.2 Reacciones de cubierta en teja autoportante

CARGAS EN VIGAS AEREAS B=20,25m					
MUERTA(TON/ML)		VIVA (TON/ML)		VIENTO (TON/ML)	
VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL
0,17	0,12	0,36	0,31	0,45	0,3
Nota: Cargas provenientes de la cubierta.					

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

6.3 Aplicación de cargas

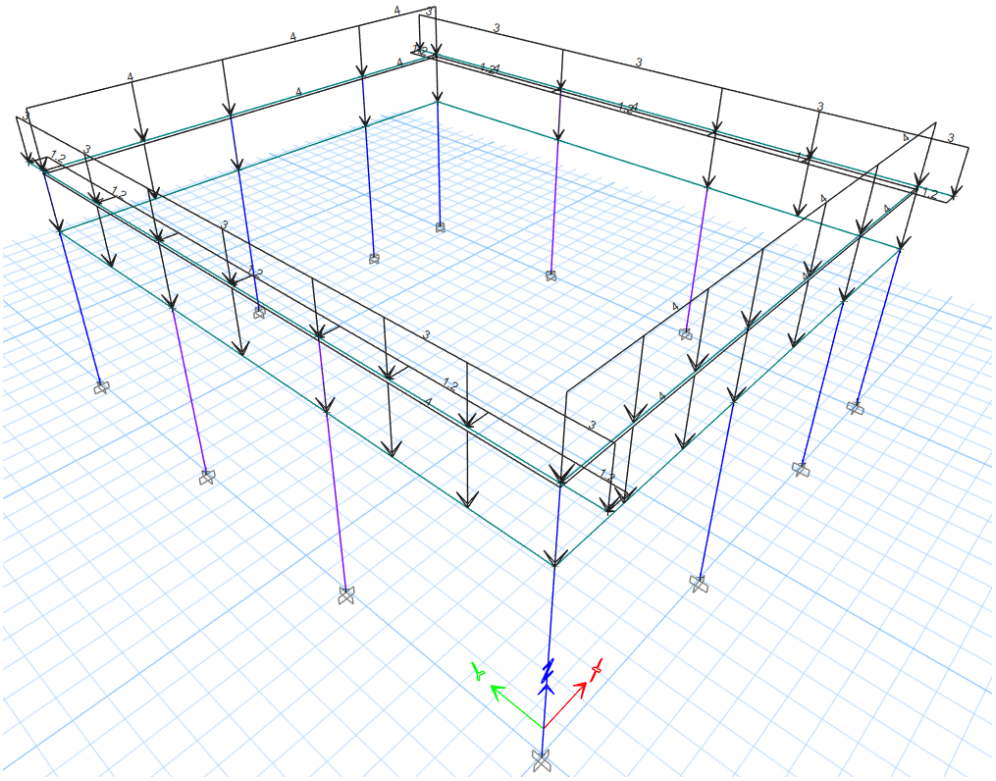


Ilustración 6. Carga muerta sobreimpuesta aplicada en vigas aéreas.

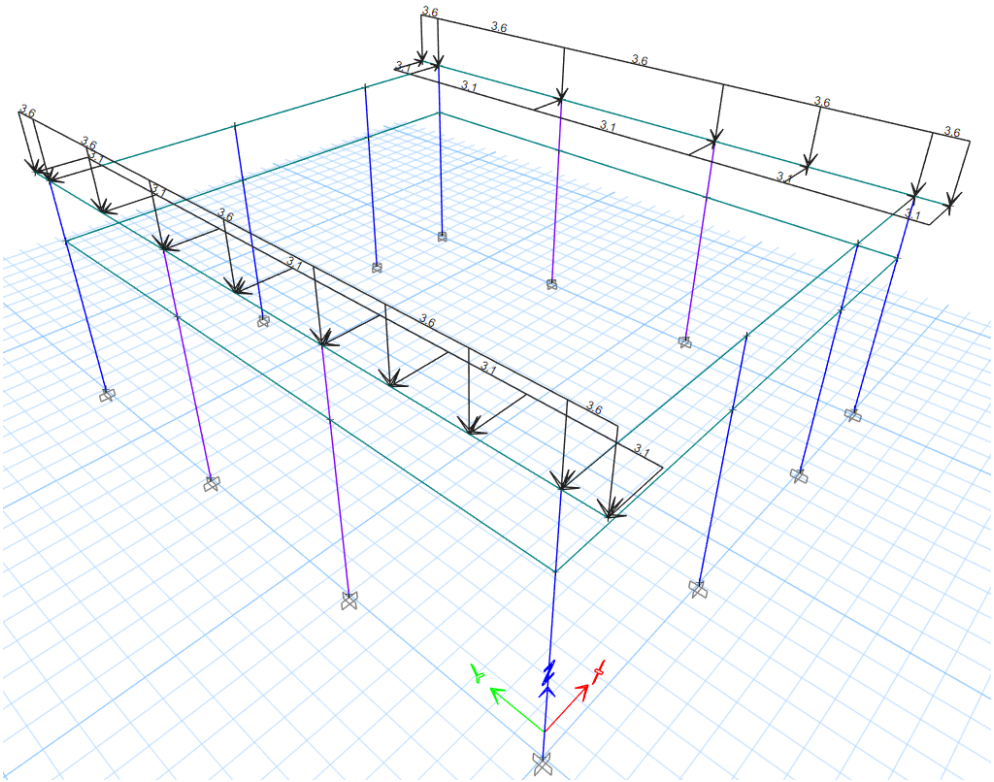


Ilustración 7. Carga viva aplicada en vigas aéreas.

PROBCI S.A.S
Proyectos de Obras Civiles
NIT. 900.571.397-2

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

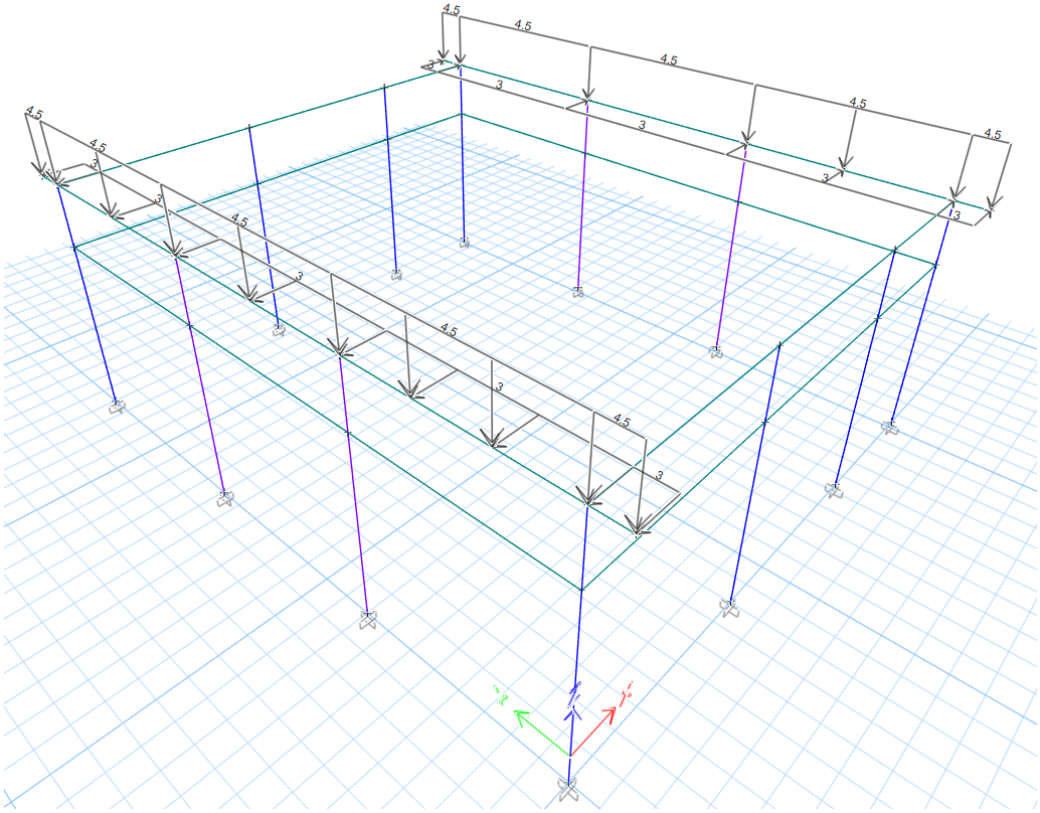


Ilustración 8. Carga de viento aplicada en vigas aéreas.

7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA

7.1 Coeficiente de disipación de energía

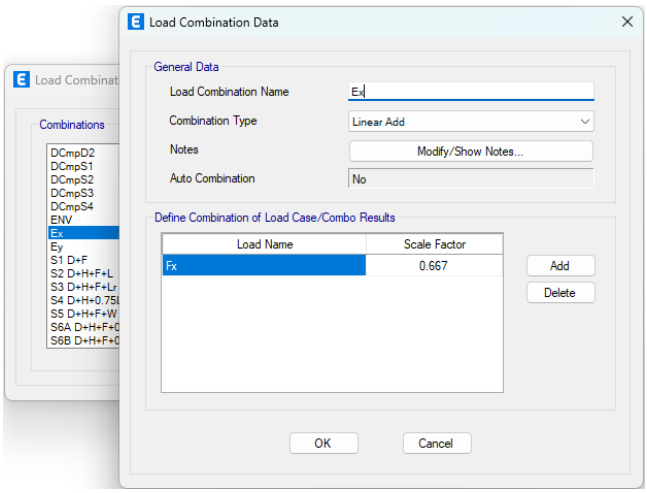
El coeficiente de disipación de energía Ro, funciona como divisor de la fuerza sísmica obtenida en los cálculos, esto debido a las siguientes condiciones;

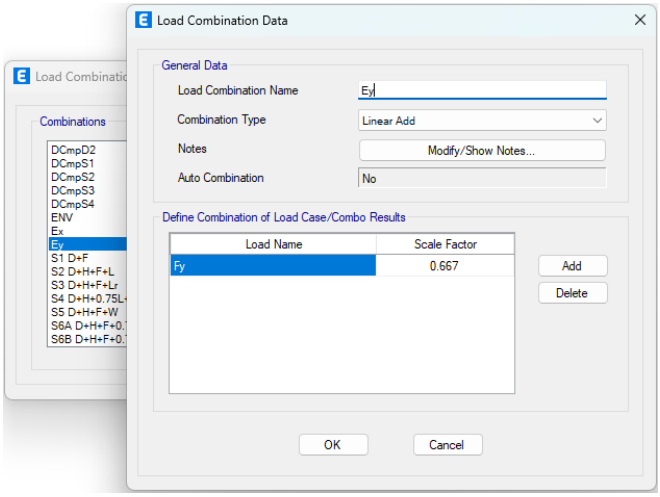
- √ La capacidad de disipación de energía de la estructura debido a la hipótesis de que entra en el rango inelástico del evento sísmico.
- √ La redundancia debido a la capacidad de soportar fuerzas en varios trayectos.
- √ La redistribución de esfuerzo en las diferentes partes geométricas de la estructura.

La estructura, como se mencionó, está catalogada como un sistema estructural de pórtico resistente a momentos. El coeficiente de disipación de energía, entre otras características aparece en la Tabla A.3-3 del título A de la NSR-10.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

DESCRIPCIÓN	COEFICIENTE	OBSERVACIÓN	
Irregularidades en planta [Φp]	1.00	No existen	
Irregularidades en altura [Φa]	1.00	No existen	
Ausencia de redundancia [Φr]	1.00	No existen	
Coef. De capacidad disipacion de energia basico [R0x]	1.50	Estructra de péndulo invertido	
Coef. De capacidad disipacion de energia basico [R0y]	1.50	Estructra de péndulo invertido	
Coef. de capacidad de disipacion de energia de diseño	1.50	Valor en modelo Etabs en X:	0.667
[R'=Φp*Φa*Φr*R0]	1.50	Valor en modelo Etabs en Y:	0.667





7.2 Chequeo de irregularidades

7.2.1 Chequeo por ausencia de redundancia

CHEQUEO POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA
DMO

Sistema estructural	Pórticos resistente a momentos de concreto reforzado que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas
Para edificaciones cuyo sistema estructural de resistencia sísmica es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica,ϕr, se le asigna un valor de la unidad (ϕr=1.0)	

CUMPLE	ϕr	1

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

7.3 Combinaciones de carga

Las principales cargas en esta estructura corresponden: Carga muerta (D), carga muerta sobreimpuesta (SD), carga viva (L), carga de cubierta (Lr) y carga sísmica (E).

De acuerdo con el título B.2.4.2 de la norma, se diseñó la estructura y sus componentes de tal manera que sus resistencias siempre igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

NÚMERO	COMBO
C1	1.4D
C2	1.2D+1.2F+1.6L+1.6H
C3A	1.2D+1.6Lr+0.5W
C3B	1.2D+1.6Lr+0.5L
C4	1.2D+1.0W+1.0L+0.5Lr
C5A	1.2D+1.0L+1.0Ex+0.3Ey
C5B	1.2D+1.0L+1.0Ex-0.3Ey
C5C	1.2D+1.0L-1.0Ex+0.3Ey
C5D	1.2D+1.0L-1.0Ex-0.3Ey
C6	0.9D+1.6H+1.0W
C7A	0.9D+1.6H+1.0Ex+0.3Ey
C7B	0.9D+1.6H+1.0Ex-0.3Ey
C7C	0.9D+1.6H-1.0Ex+0.3Ey
C7D	0.9D+1.6H-1.0Ex-0.3Ey

8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El diseño de vigas y columnas se realizó mediante la opción de diseño incorporada en el programa ETABS v.18.1.1 que se rige por los requisitos de la NSR-10. El análisis utilizado ejecuta los diseños de resistencia de cada elemento estructural, con sus respectivas solicitaciones, y cuantificando el refuerzo requerido.
El diseño de las vigas de entrepiso y cubierta se realiza con la envolvente de todas las combinaciones de carga de diseño.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

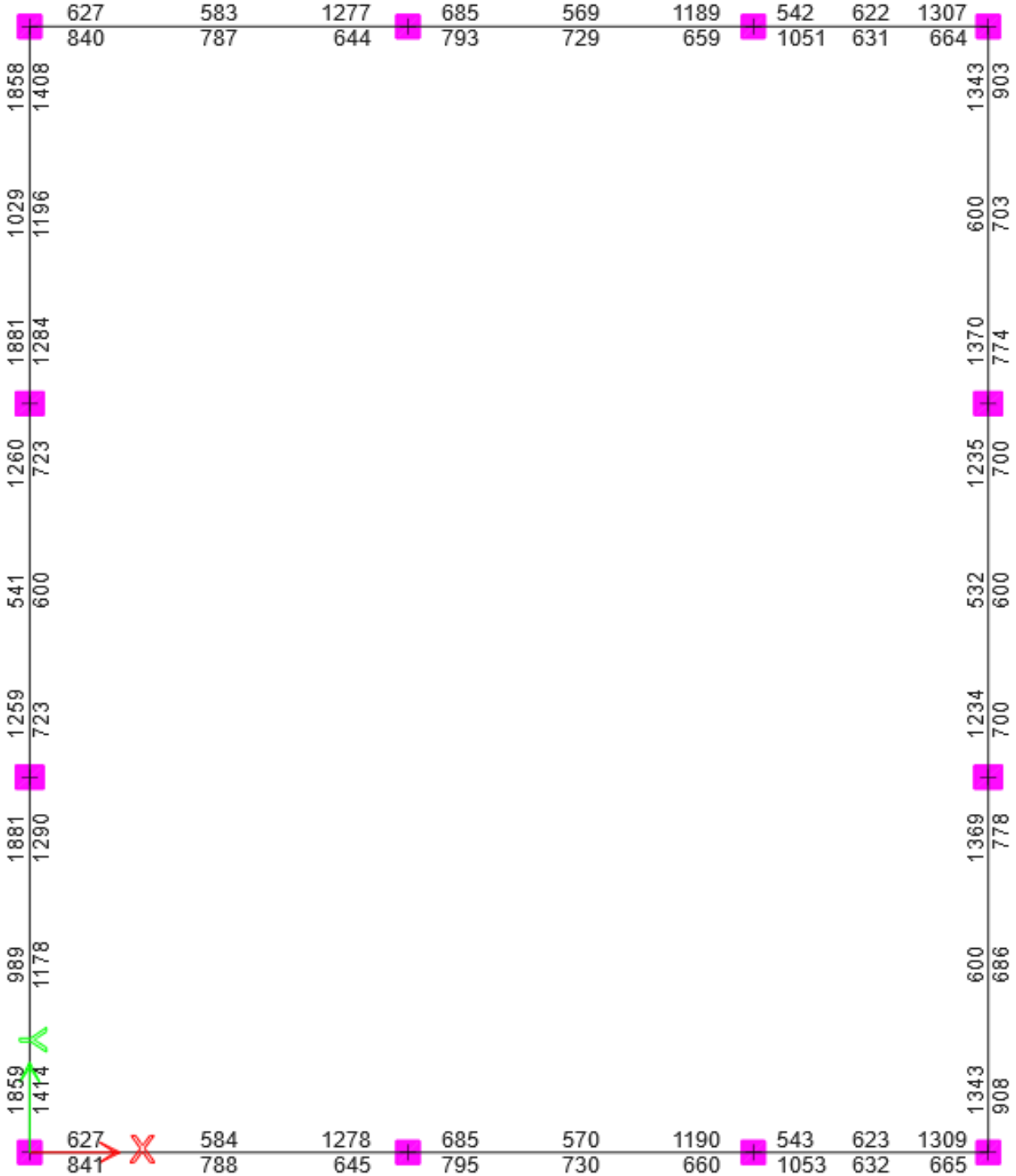


Ilustración 9. Acero de refuerzo requerido en vigas N+6.10

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

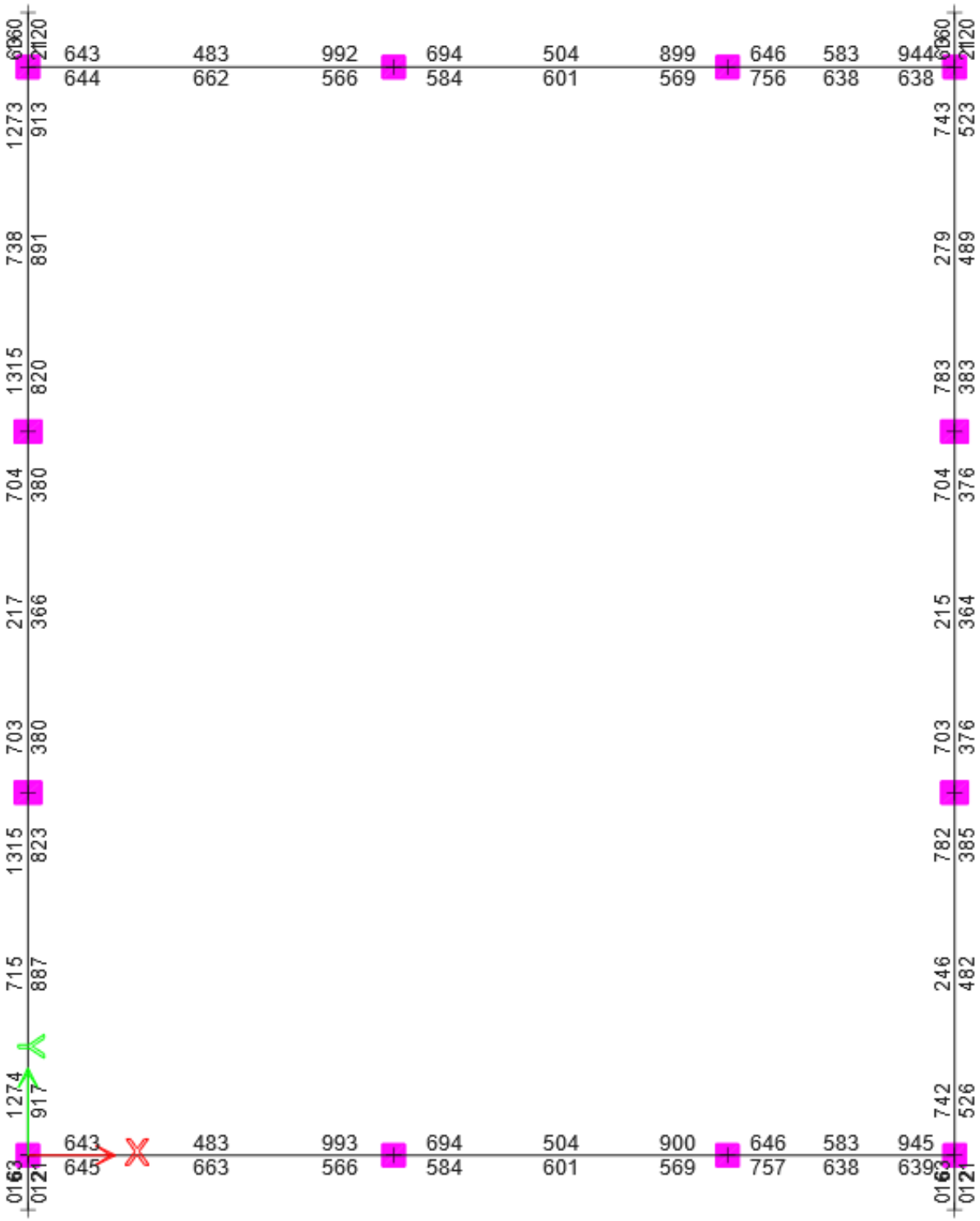


Ilustración 10. Acero de refuerzo requerido en vigas N+8.60

PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

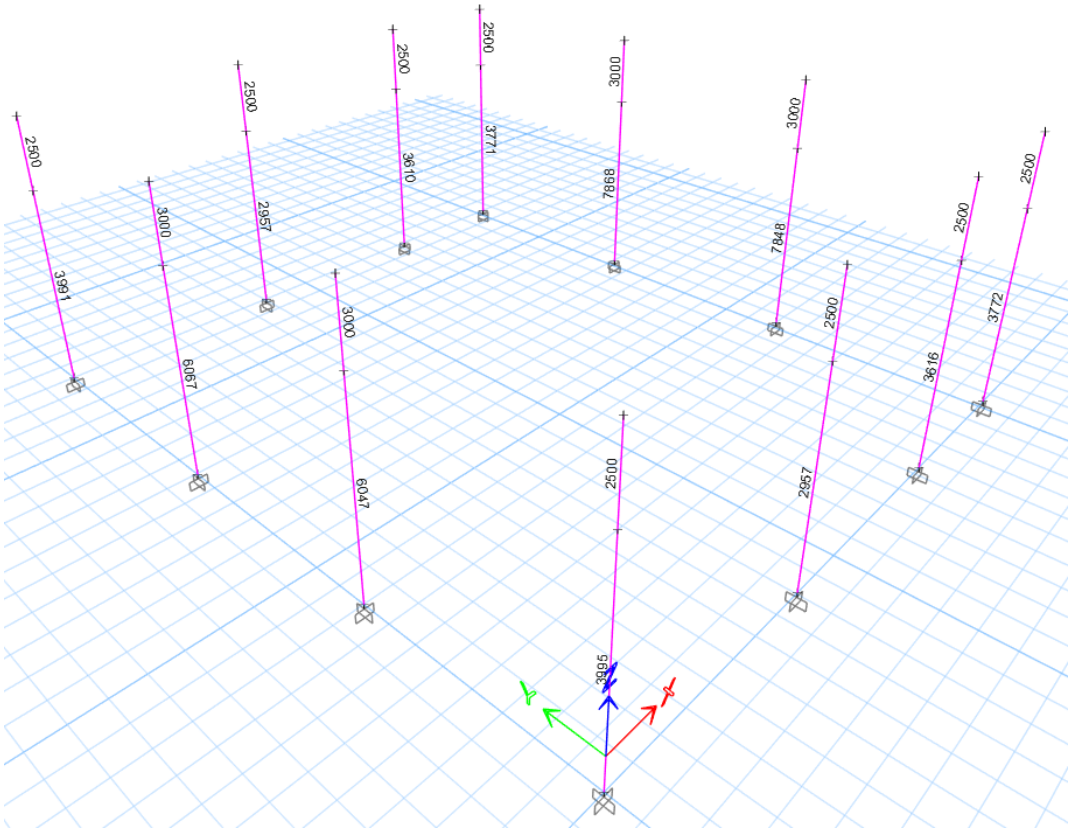


Ilustración 11. Acero de refuerzo requerido en columnas.

8.1 Ancho mínimo de columna

Para la verificación del ancho mínimo de la columna, hay que garantizar una longitud de desarrollo de la barra de acero de refuerzo de mayor diámetro y recubrimiento.

PROPIEDADES	
f'c [Mpa]	24.5
f'y [Mpa]	420
v(f'c) max. [C.12.1.2]	4.95

C.12.2 — Desarrollo de barras corrugadas y de alambres corrugados a tracción

DESCRIPCIÓN	Barras ≤ No. 6 ó 20M	Barras > No. 7 ó 22M
C.12.2.2 *Espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrolladas no menor que* ***db****, recubrimiento libre no menor que* ***db*** *, y estribos a lo largo de* ***ld*** *no menos que el mínimo del Título C del Reglamento NSR-10 ó espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo desarrolladas o empalmadas no menor a* ***2db*** *y recubrimiento libre no menor a* ***db.***	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{2.1\lambda\sqrt{f'_c}}\right) d_b$	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{1.7\lambda\sqrt{f'_c}}\right) d_b$
	2.1	1.7

S	I	DESCRIPCIÓN	FACTORES
		Factor de posición del refuerzo	ψt
S		Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un	1.30
	I	Otros	1.00
		Factor de recubrimiento del refuerzo	ψe
S	I	Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado)	1.00
		Factor de modificación de concreto de peso ligero	λ
S	I	Donde se use concreto de peso normal	1.00

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C.12.3 — Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a compresión

Para las barras corrugadas y alambres corrugados, ldc debe tomarse como el mayor entre: $\left(0.24f_y/\lambda\sqrt{f'_c}\right)$ $\left(0.043f_y\right)$

C.12.5 — Desarrollo de ganchos estándar en tracción

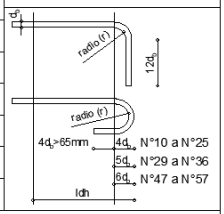
La longitud de desarrollo para barras corrugadas en tracción que terminen en un gancho estándar es: $\left(0.24\psi_e f_y/\lambda\sqrt{f'_c}\right)d_b$

C.12.5.1 - Ldh no debe ser menor que el mayor de 8db y 150 mm.

Para demás requerimientos ver C.12.5.3

TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

Barra	db [mm]	As [mm2]	tracción (ld)* Superior	tracción (ld)* Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción: radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	IMAGEN
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)

* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquer elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

De conformidad con la norma NSR-10; para f'c=21Mpa y f'y=420Mpa

S: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; I: Otros

Se aplica un factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

[1] Todos los valores estan dados en milimetros, [2] La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquer elemento sometido a tensión

[3] Los ganchos no se desarrollan en compresión, [4] Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

[5] Según C.12.5.3 la longitud ldh se puede reducir por factores según corresponda.

Barra de viga de mayor diámetro	N5
Barra de columna de mayor diámetro	N6
Barra de estribo de columna	N3
Recubrimiento columna (mm)	40
Capacidad sísmica de energía	DMO
Ldh*Factor C.12.5.3(a) (mm)	250

Ancho mínimo columna (mm)	**318**

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

8.2 Refuerzo transversal mínimo en columna

Para el cálculo del refuerzo a cortante, se realizó el chequeo teniendo en cuenta el comentario CR.21.5.4, amplificando al triple el coeficiente E/R para columnas y al doble para vigas.

PROYECTO:	**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ANTONIO GALAN**
CODIGO:	2502-JJAG-M2V1-MC
TIPO:	COLUMNAS TIPO DE 50X50

COLUMNA DMO

Longitud libre [mm]	5500
Base [mm]	500
Altura [mm]	500
Recubrimiento [mm]	40

f'c [Mpa]	24.5
fyt [Mpa]	420

Barra long de mayor diámetro	N6
Barra del estribo	N3
hx (dist. Ramas estribos) dir 1 [mm]	200.50
hx (dist. Ramas estribos) dir 2 [mm]	200.50

LONGITUD DE CONFINAMIENTO (Lo)

Max 1: L/6	900	mm
Max 2: (b o h)	500	mm
Max 3:	500	mm
Longitud Lo	**900**	**mm**

SEPARACIÓN DE ESTRIBOS EN Lo (So)

Min 1: 8*D long	150	mm
min 2: 16* D trans	150	mm
Min 3: Min(b ó h)/3	170	mm
Min 4:	150	mm
Separación So	**150**	**mm**

REFUERZO TRANSVERSAL MINIMO EN Lo

DMO		DES	
$A_{sh} = 0.2\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right)-1\right]$	(C.21-2)	$A_{sh} = 0.3\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right)-1\right]$	(C.21-7)
$A_{sh} = 0.06\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}$	(C.21-3)	$A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}$	(C.21-8)

EJE LOCAL V2 (X)

Separación (s)	100	mm	
bc	420	mm	
Ag	250000	mm2	
Ach	176400	mm2	
Ash	204.44	mm2	Según C.21-2
	147	mm2	Según C.21-3
Ash requerido	**204.44**	mm2	
Ash	3N3		
Ash asignado	213	mm2	CUMPLE
Vs	394.5	kN	
Vu máx (+)	255.5	kN	
Vu min (-)	81.1	kN	
Vu ABS |max,m	255.5	kN	CUMPLE

EJE LOCAL V3 2 (Y)

Separación	100	mm	
bc	420	mm	
Ag	250000	mm2	
Ach	176400	mm2	
Ash	204.44	mm2	Según C.21-2
	147	mm2	Según C.21-3
Ash requerido	**204.44**	mm2	
Ash	3N3		
Ash asignado	213	mm2	CUMPLE
vs	394.5	kN	
Vu máx (+)	193.2	kN	
Vu min (-)	197.9	kN	
Vu ABS |max,m	197.9	kN	CUMPLE

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

8.3 Chequeo de cortante

Para el análisis, se escoge la viga que presente el máximo cortante según el modelo físico. El máximo cortante que se presenta es de 88.65 KN.

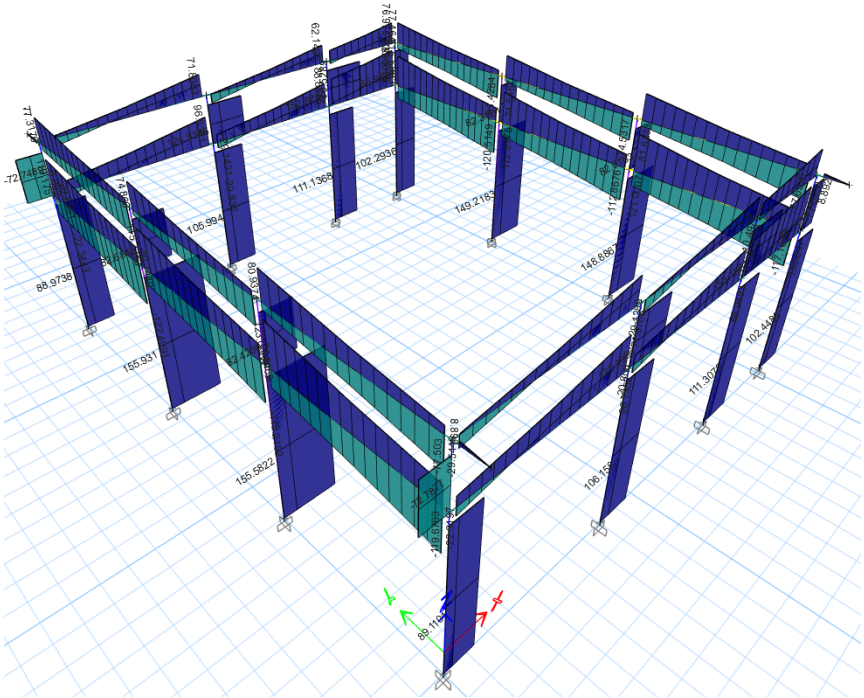


Ilustración 12. Diagrama de cortante vista 3D

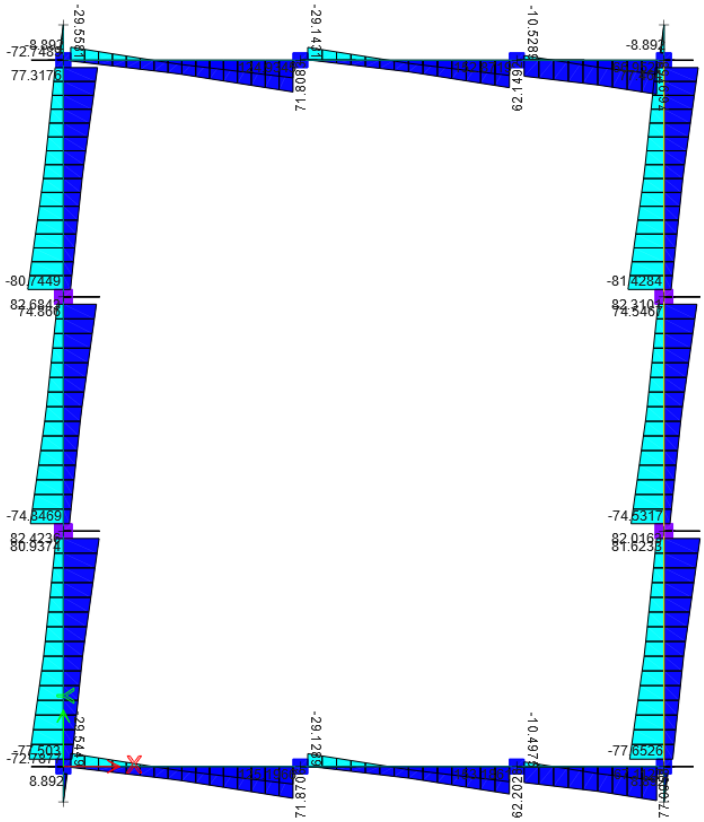


Ilustración 13. Diagrama de cortante en vigas de cubierta, vista en planta.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

VIGA DMO

Base [mm]	400
Altura [mm]	500
f'c [Mpa]	24.5
fy [Mpa]	420

Barra long de menor diámetro	N5
Barra del estribo	N3
Ramas de estribo	2
Recubrimiento [mm]	40
d [mm]	442.55

Según C.11-3 | **Vc** | 149.0 | kN | Ec. C.11-3

REFUERZO EN ZONA CONFINADA

Separación ZC So	D/4	110.64	mm
	8*D barra long	127.2	mm
	24*D estribo	228	mm
	No menor a	300	mm
So max		**110**	**mm**
So suministrado		**110**	**mm**
Long Confinada Lo		1000	mm

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**240**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc		292	kN	**CUMPLE**
Vu máx (+)	**Zona confinada**	146.20	kN	
Vu min (-)	**Zona confinada**	53.10	kN	
Cortante último Absoluto		146.2	kN	

REFUERZO EN ZONA NO CONFINADA

Sep maxima	220	mm
Sep suministrada	**220**	**mm**

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**119.97**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc)		201.7	kN	**CUMPLE**
Vu máx (+)	**Zona no confinada**	138.30	kN	
Vu min (-)	**Zona no confinada**	47.10	kN	
Cortante último Absoluto		138.3	kN	

8.4 Chequeo Columna fuerte – Viga débil

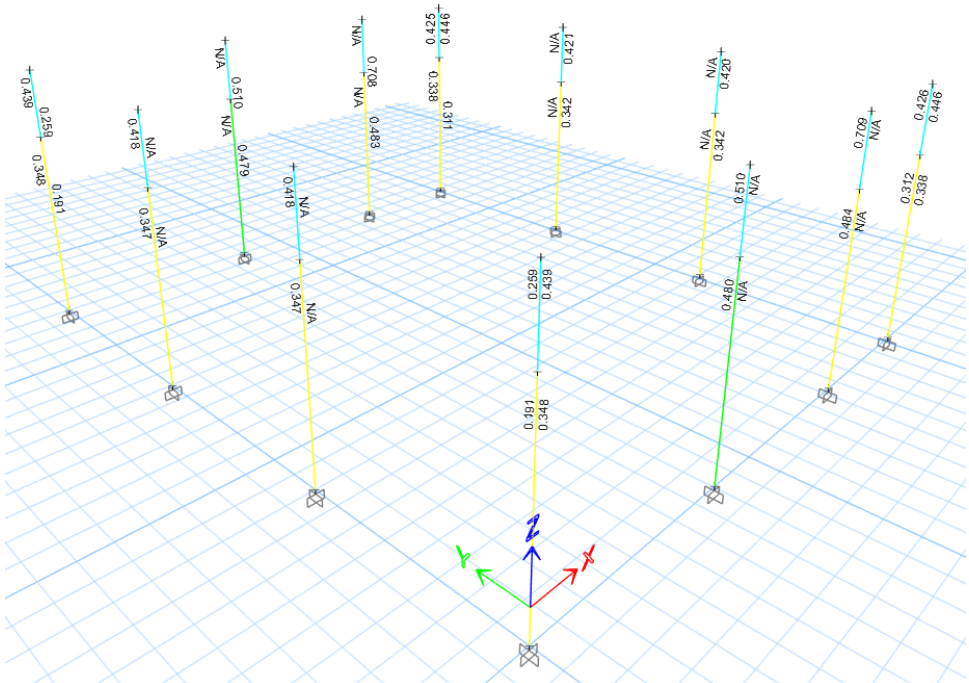


Ilustración 14. Chequeo de columna fuerte – viga débil.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

9. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

9.1 Combinaciones de carga

Las principales cargas en esta estructura corresponden: Carga muerta (D), carga muerta sobreimpuesta (SD), carga viva (L), carga de cubierta (Lr) y carga sísmica (E).

De acuerdo con el título B.2.4.2 de la norma, se diseñó la estructura y sus componentes de tal manera que sus resistencias siempre igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

NÚMERO	COMBO
C1	1.4D
C2	1.2D+1.2F+1.6L+1.6H
C3A	1.2D+1.6Lr+0.5W
C3B	1.2D+1.6Lr+0.5L
C4	1.2D+1.0W+1.0L+0.5Lr
C5A	1.2D+1.0L+1.0Ex+0.3Ey
C5B	1.2D+1.0L+1.0Ex-0.3Ey
C5C	1.2D+1.0L-1.0Ex+0.3Ey
C5D	1.2D+1.0L-1.0Ex-0.3Ey
C6	0.9D+1.6H+1.0W
C7A	0.9D+1.6H+1.0Ex+0.3Ey
C7B	0.9D+1.6H+1.0Ex-0.3Ey
C7C	0.9D+1.6H-1.0Ex+0.3Ey
C7D	0.9D+1.6H-1.0Ex-0.3Ey

9.2 Combinaciones de cargas de servicio

De acuerdo con el título B.2.3.1 de la norma, se diseñó para la combinación que produzca el efecto más desfavorable en la edificación, en su cimentación, o en el elemento estructural bajo consideración. El efecto más desfavorable puede ocurrir cuando una o varias de las cargas no actúan.

NÚMERO	COMBO
S1	D+F
S2	D+H+F+L
S3	D+H+F+Lr
S4	D+H+0.75L+0.75Lr
S5	D+H+F+W
S6A	D+H+F+0.7Ex+0.21Ey
S6B	D+H+F+0.7Ex-0.21Ey
S6C	D+H+F+0.21Ex-+0.7Ey
S6D	D+H+F+0.21Ex-0.7Ey
S7	D+H+F+0.75W+0.75L+0.75Lr

NÚMERO	COMBO
S8A	D+H+F+0.52Ex+0.16Ey
S8B	D+H+F+0.52Ex-0.16Ey
S8C	D+H+F+0.16Ex+0.52Ey
S8D	D+H+F+0.16Ex-0.52Ey
S9	0.6D+W+H
S10A	0.6D+H+0.7Ex+0.21Ey
S10B	0.6D+H+0.7Ex-0.21Ey
S10C	0.6D+H+0.21Ex+0.7Ey
S10D	0.6D+H+0.21Ex-0.7Ey

9.3 Vigas de cimentación

PROYECTO: **DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN JOSE ANTONIO GALAN**
CODIGO: 2502-JJAG-M2V1-MC
ELEMENTO: VCIM(30X40)

C.15.13 — VIGAS DE AMARRE DE LA CIMENTACIÓN

C.15.13.1 — Fuerzas de diseño

(a) Los de A.3.6.4.2 con respecto a las fuerzas axiales que debe resistir la viga de amarre por efectos sísmicos

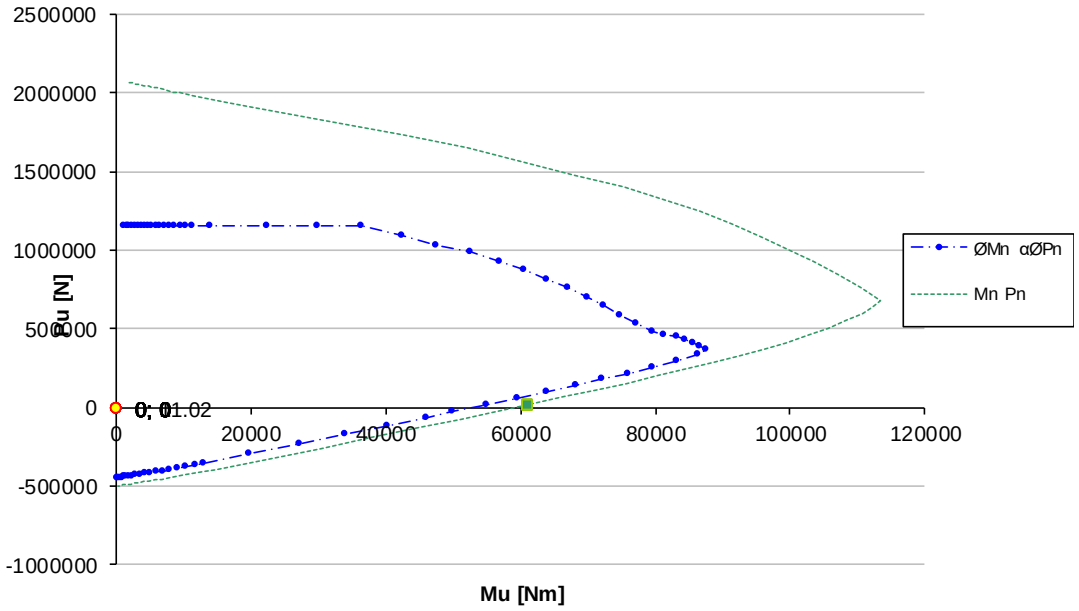
A.3.6.4.2 — Vigas de amarre en la cimentación — Los elementos de cimentación, tales como zapatas dados de pilotes, pilas o "caissons", etc., deben amarrarse por medio de elementos capaces de resistir en tensión o compresión una fuerza no menor de (0.25Aa) veces la carga vertical total del elemento que tenga la mayor carga entre los que interconecta, además de las fuerzas que le transmita la

UBICACIÓN	Barranca-Santander
Aa:	0.15

Pcolumna	326.58	KN
Pu / Tu	**12.25**	**KN**

DIMENSIÓ N	b:	300
	h:	400

Diagrama de interacción. Análisis de Flexocompresión



(b) Las recomendaciones que al respecto contenga el estudio geotécnico, y
(c) Las del Título H del Reglamento.

EL ELEMENTO CUMPLE ESTRUCTURALMENTE

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C.15.13.3 — Dimensiones mínimas

C.15.13.3.1 - Las vigas de amarre deben tener una sección tal que su mayor dimensión debe ser mayor o igual a la luz dividida por 20 para estructuras con capacidad especial de disipación de energía (DES), a la luz dividida por 30 para estructuras con capacidad moderada de disipación de energía (DMO) y a la luz dividida por 40 para estructuras con capacidad mínima de disipación de energía (DMI).

Lmax [m]	8.05
CDE	DMO
FACTOR	30

Hmin_viga	**0.27**	**<**	**Hdis_viga**	**0.4**	**CUMPLE**

C.15.13.2 — Refuerzo longitudinal – Las vigas de amarre sobre el terreno que enlacen dados o zapatas deben tener refuerzo longitudinal continuo, el cual debe ser capaz de desarrollar fy por medio de anclaje en la columna exterior del vano final.

C.15.13.4 — Refuerzo transversal – Deben colocarse estribos cerrados en toda su longitud, con una separación que no exceda la mitad de la menor dimensión de la sección ó 300 mm. Las vigas de amarre que resistan momentos flectores provenientes de columnas deben cumplir los requisitos de separación y cantidad de refuerzo transversal que fije el Reglamento para el nivel de capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del sistema de resistencia

ANCHO	300
ALTO	400

Smin_fleje	**150**	**>**	**Sdis_flejes**	**150**	**CUMPLE**

VIGA DMO

Base [mm]	300
Altura [mm]	400
f'c [Mpa]	24.5
fy [Mpa]	420

Barra long de menor diámetro	N6
Barra del estribo	N3
Ramas de estribo	2
Recubrimiento [mm]	70
d [mm]	310.95

Según C.11-3 | **Vc** | 78.5 | kN | Ec. C.11-3

REFUERZO EN ZONA CONFINADA

Separación ZC So	D/4	77.74	mm
	8*D barra long	152.8	mm
	24*D estribo	228	mm
	No menor a	300	mm
So max		**70**	**mm**
So suministrado		**70**	**mm**
Long Confinada Lo		800	mm

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**265**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc		258	kN	CUMPLE
Vu máx (+)	**Zona confinada**	109.12	kN	
Vu min (-)	**Zona confinada**	76.70	kN	
Cortante último Absoluto		109.12	kN	

REFUERZO EN ZONA NO CONFINADA

Sep maxima		150	mm
Sep suministrada		**150**	**mm**

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**123.63**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc)		151.6	kN	CUMPLE
Vu máx (+)	**Zona no confinada**	105.00	kN	
Vu min (-)	**Zona no confinada**	32.70	kN	
Cortante último Absoluto		105	kN	

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

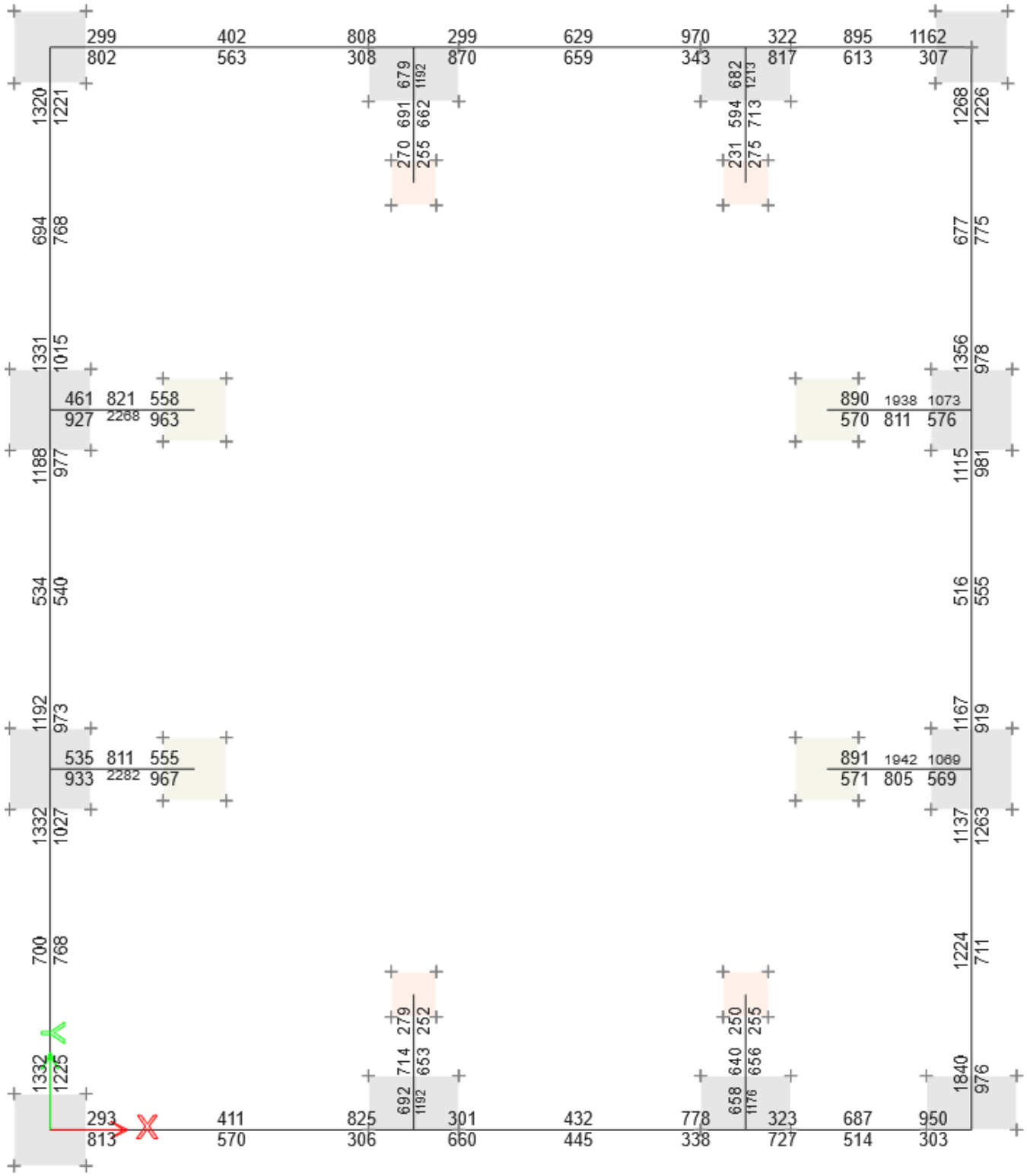


Ilustración 15. Acero de refuerzo requerido en vigas de cimentación desplantada N-1.40.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

9.4 Zapatas

UBICACIÓN DE ZAPATAS						
ID	S6B D+H+F+0.7Ex-0.21Ey		S6C D+H+F+0.21Ex-+0.7Ey		TIPO	DIMENSION
	FZ	MY	FZ	MX		
11	198.2609	-355.0824	-	-	TP01	1.80X1.80X0.6
14	198.804	-439.7147	-	-	TP01	1.80X1.80X0.6
17	200.6163	-351.4155	-	-	TP01	1.80X1.80X0.6
20	201.3277	-445.183	-	-	TP01	1.80X1.80X0.6
87	-	-	139.7372	185.5365	TP02	1.60X1.60X0.5
8	-	-	142.4474	174.5336	TP02	1.60X1.60X0.5
23	-	-	227.2866	197.0915	TP02	1.60X1.60X0.5
27	-	-	228.1852	186.7198	TP02	1.60X1.60X0.5
1	-	-	192.3057	151.7364	TP03	1.20X2.00X0.5
4	-	-	151.3652	153.2478	TP03	1.20X2.00X0.5
30	-	-	192.66	140.0361	TP03	1.20X2.00X0.5
33	-	-	152.7149	119.5626	TP03	1.20X2.00X0.5

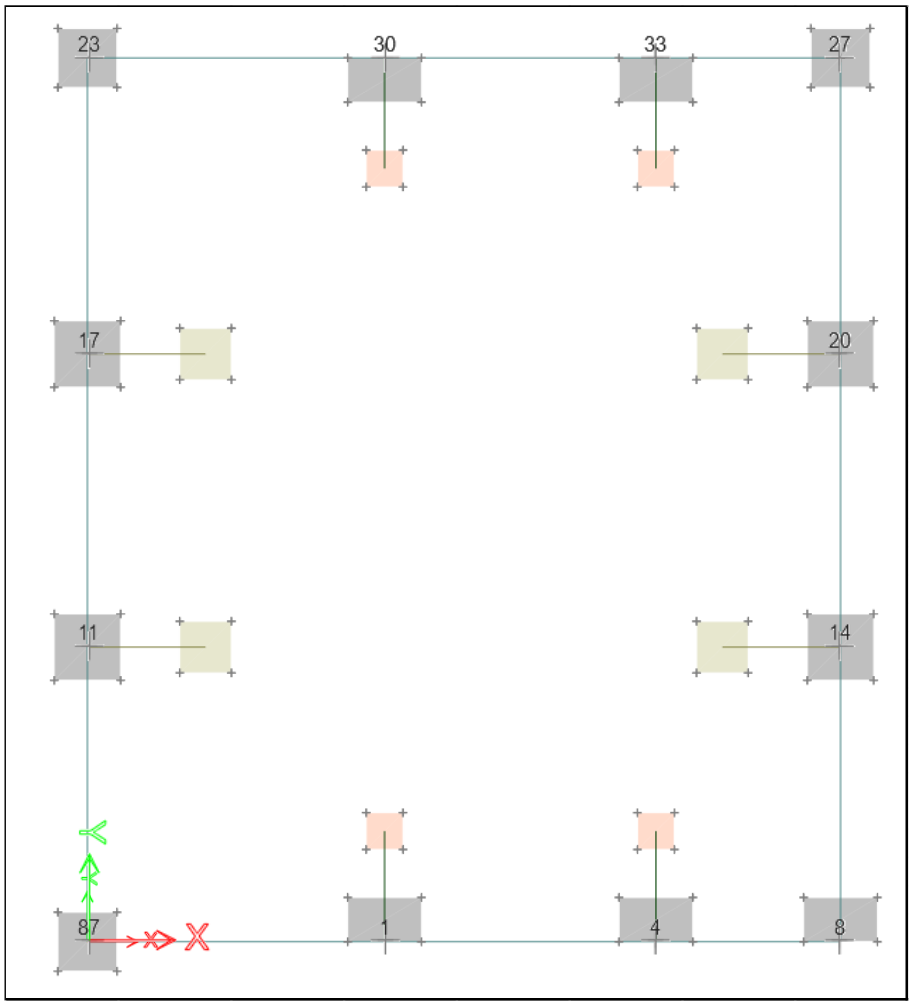


Ilustración 16. Dimensionamiento de zapatas.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

DISEÑO DE COLUMNA EXPUESTA A VOLTEO - IMPLEMENTANDO UN CONTRAPESO

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
f'_c [Mpa]	24.5
f'_y [Mpa]	420
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclopeo [KN/m3]	23

CUANTIA Y FACTORES	
$\rho_{min\ retracción\ y\ fraguado}$	0.002
ρ_{max}	0.025
Factor de reducción por Cortante	0.75
Factor de reducción por Traccion	0.9
Factor de carga carga vertical	1.2
Factor de carga presiones laterales	1.6

SUELO			
Coef. fricción Concreto-suelo	0.5	Densidad del suelo (w) [KN/m3]	18.00
Presión activa (Ca)	0.33	Capacidad portante (Qa) [kn/m2]	220.00
Presión pasiva (Cp)	3.00		

DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

COLUMNA	DIMENSIÓN
Ancho (Bc) [m]	0.60
Largo (Lc) [m]	0.50

VIGA ENLACE	DIMENSIÓN
Base [m]	0.40
Alto [m]	0.60
Longitud [m]	3.20

ZAPATA	DIMENSIÓN
Profundidad de desplante (Prof) [m]	1.50
Largo de Zapata (Lz) [m]	1.80
Ancho de zapata (Bz) [m]	1.80
Espesor zapata (Ez) [m]	0.60
Espesor mejoramiento con ciclopeo	0.50
Tipo de zapata	Centrica

CONTRAPESO	DIMENSIÓN
Largo (Lm) [m]	1.40
Ancho (Bm) [m]	1.40
Espesor [m]	1.20

CHEQUEO A VOLTEO - MOMENTO QUE GENERA VOLTEO

F.S. CONTRA VOLTEO = Mresistente/Mvolteo **1.63** **F.S MAYOR A 1.40 - CUMPLE**

Momento de volteo			
Descripción	Fuerza [KN]	Brazo [m]	Momento [KN*m]
Fuerza horizontal			445.18
TOTAL	**0.00**		**445.18**

Momento resistente			
Descripción	Fuerza [KN]	Brazo [m]	Momento [KN*m]
Pn	201.33	0.95	191.26
w1 - pedestal	0.00	0.95	0.00
w2 - Zapata	46.66	0.90	41.99
w3 - Mejoramiento con ciclopeo	0.00	0.90	0.00
w4 - Terreno sobre zapata	47.63	0.90	42.87
w5 - Viga de enlace longitudinal	9.22	3.40	31.33
w6 - Terreno sobre la viga de enlace	10.37	3.40	35.25
w6 - Muerto	56.45	5.70	321.75
w7 - Terreno sobre el muerto	10.58	5.60	59.27
TOTAL	**382.23**		**723.73**

CHEQUEO A DESLIZAMIENTO

F.S CONTRA DESLIZAMIENTO = Fresistente/Fdeslizante **3.08** **F.S MAYOR A 1.5 - CUMPLE**

FUERZA DESLIZANTE	Fuerza [KN]
Fuerza horizontal	62.05
TOTAL	**62.05**

FUERZA RESISTENTE	Fuerza [KN]
∑Wi*Coeficiente de fricción	191.12
	191.12

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

DISEÑO DE COLUMNA EXPUESTA A VOLTEO - IMPLEMENTANDO UN CONTRAPESO

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
f'_c [Mpa]	21
f'_y [Mpa]	420
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclopeo [KN/m3]	23

CUANTIA Y FACTORES	
$\rho_{min\ retracción\ y\ fraguado}$	0.002
ρ_{max}	0.025
Factor de reducción por Cortante	0.75
Factor de reducción por Traccion	0.9
Factor de carga carga vertical	1.2
Factor de carga presiones laterales	1.6

SUELO			
Coef. fricción Concreto-suelo	0.5	Densidad del suelo (w) [KN/m3]	18.00
Presión activa (Ca)	0.33	Capacidad portante (Qa) [kn/m2]	290.00
Presión pasiva (Cp)	3.00		

DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

COLUMNA	DIMENSIÓN
Ancho (Bc) [m]	0.50
Largo (Lc) [m]	0.50

VIGA ENLACE	DIMENSIÓN
Base [m]	0.40
Alto [m]	0.50
Longitud [m]	3.00

ZAPATA	DIMENSIÓN
Profundidad de desplante (Prof) [m]	1.50
Largo de Zapata (Lz) [m]	2.00
Ancho de zapata (Bz) [m]	1.20
Espesor zapata (Ez) [m]	0.50
Espesor mejoramiento con ciclopeo	0.50
Tipo de zapata	Excentrica

CONTRAPESO	DIMENSIÓN
Largo [m]	1.00
Ancho [m]	1.00
Espesor [m]	1.00

CHEQUEO A VOLTEO - MOMENTO QUE GENERA VOLTEO

F.S. CONTRA VOLTEO = Mresistente/Mvolteo **1.97** **F.S MAYOR A 1.40 - CUMPLE**

Momento de volteo			
Descripción	Fuerza [KN]	Brazo [m]	Momento [KN*m]
Fuerza horizontal			153.24
TOTAL	**0.00**		**153.24**

Momento resistente			
Descripción	Fuerza [KN]	Brazo [m]	Momento [KN*m]
Pn	151.36	0.35	52.98
w1 - pedestal	6.00	0.35	2.10
w2 - Zapata	28.80	0.60	17.28
w3 - Mejoramiento con ciclopeo	0.00	0.60	0.00
w4 - Terreno sobre zapata	38.70	0.85	32.90
w5 - Viga de enlace longitudinal	6.24	2.70	16.85
w6 - Terreno sobre la viga de enlace	9.36	2.70	25.27
w6 - Muerto	24.00	4.70	112.80
w7 - Terreno sobre el muerto	9.00	4.70	42.30
TOTAL	**273.46**		**302.47**

CHEQUEO A DESLIZAMIENTO

F.S CONTRA DESLIZAMIENTO = Fresistente/Fdeslizante **2.65** **F.S MAYOR A 1.5 - CUMPLE**

FUERZA DESLIZANTE	Fuerza [KN]
Fuerza horizontal	51.54
TOTAL	**51.54**

FUERZA RESISTENTE	Fuerza [KN]
∑Wi*Coeficiente de fricción	136.73
TOTAL	**136.73**

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

10. DISEÑO DE CUBIERTA

Con las especificaciones que establece el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, se determinan las cargas muertas, vivas y de viento

10.1 Carga muerta

CARGA MUERTA SOBRE CUBIERTA	
ELEMENTO	[KN/m2]
Marquesinas, marco metálico, lámparas	0.4
Total	0.4

Por criterio del diseñador se aplica:

Para cubierta en teja arquitectónica o similar: Carga muerta de 0.40 KN/m2

10.2 Carga viva

La carga viva que se utiliza en el diseño de la cubierta se basa en la tabla B.4.2.1-2 Cargas Vivas mínimas en cubiertas, azoteas y terrazas NSR-10, en donde se especifica que para pendientes menores de 15° se debe utilizar una carga viva de 0,5 KN/m2 y para cubiertas, azoteas y terrazas planas con acceso limitado al personal de mantenimiento y a través de un acceso que permanezca siempre cerrada se debe utilizar una carga viva de 1.8 KN/m2.

Tabla B.4.2.1-2
Cargas vivas mínimas en cubiertas

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*
Cubiertas, Azoteas y Terrazas	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)
Cubiertas usadas para jardines de cubierta o para reuniones	5.00	500
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
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	0.50	50

TEJA ARQ.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

10.3 Cálculo de fuerza de viento

A continuación, se presenta el reporte del sistema del sistema principal de fuerzas de viento, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPASOFT:

Por criterio del diseñador se aplica una carga de viento de 0.60 KN/m2

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo	Fecha
ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)	febrero 26 / 2025
Proyecto	Aprobó
2502-JJAG-M1V1-VIENTO	

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Constructiva
Tipo Edificación:	Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento
Sistema Estructural:	Porticos en Concreto
Clasificación de la Estructura:	Altura media de Cubierta (m):
Flujo de Viento:	4.2
	16.72
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al
Ángulo de la Cubierta (°)	14.42
Tipo de Cubierta:	22.78
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	Una Pendiente
Grupo de Uso de la Estructura:	125
Región de la Estructura (m):	Región con huracanes de V ≤ 45 m/s
Rugosidad del Terreno:	Rugosidad D
Categoria de Exposición:	B
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	No

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

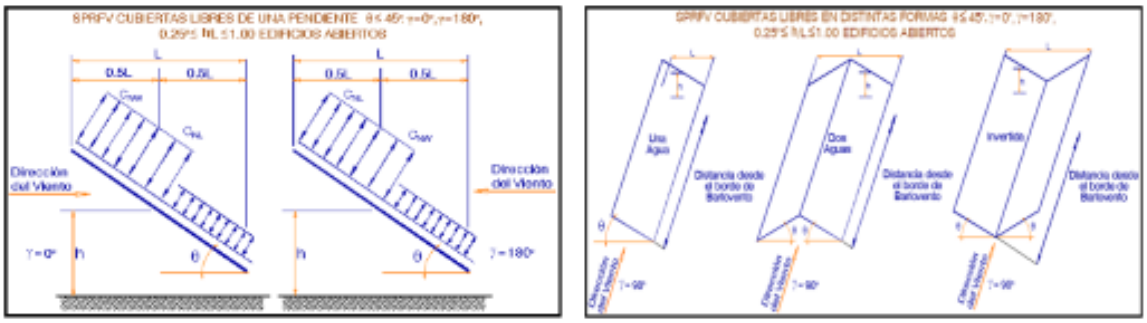
ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: febrero 26 / 2025

Proyecto: **2502-JJAG-M1V1-VIENTO**

Aprobó

TIPO DE ESTRUCTURA: **Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento**



Altura Media de la Estructura (h) (m):	4.2
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	16.72
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	14.42
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	22.8
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	0
Periódo del Edificio (T) (seg):	0.17
Clasificación de la Estructura:	
ESTRUCTURA:	RIGIDA
EDIFICIO:	Abierto
EDIFICIO:	Bajo
FLUJO DE VIENTO:	Libre
TIPO DE CUBIERTA:	Una Pendiente
Velocidad de Viento Básica (Según Mapa) (V) (m/s):	35
Factor de Dirección de Viento (Kd):	0.85
Uso de la Estructura (grupo):	
Tipo de Región de la Estructura (Clase):	Región con huracanes de V ≤ 45 m/s
Factor de Importancia (I):	0.77
Rugosidad de Terreno :	Rugosidad D
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	4.2
Exponente para la ley potencial de la velocidad de ráfaga de 3 seg. (α) (-):	11.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	213.4

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: febrero 26 / 2025

Proyecto: **2502-JJAG-M1V1-VIENTO**

Aprobó

Categoría de Exposición :	B
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	1.02
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	2.52
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	198.1
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/8
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	166.75
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.93
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.189
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	24.024
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0.02
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	5.85
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	62.7
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	16.152
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	4.705
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	0.016
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	0.06
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	0.19
Frecuencia Reducida (N1) (-):	40.604
Valor (Rn) (-):	0.013
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0.063
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	4.591
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	49.89
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.891
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	0
a (m):	1.44

Proyectos de Obras Civiles P

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: febrero 26 / 2025

Proyecto: **2502-JJAG-M1V1-VIENTO**

Aprobó

Categoría de Exposición :	B
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	1.02
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	2.52
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	198.1
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/8
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	166.75
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.93
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.189
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	24.024
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0.02
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	5.85
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	62.7
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	16.152
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	4.705
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	0.016
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	0.06
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	0.19
Frecuencia Reducida (N1) (-):	40.604
Valor (Rn) (-):	0.013
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0.063
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	4.591
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	49.89
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.891
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	0
a (m):	1.44

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: febrero 26 / 2025

Proyecto: **2502-JJAG-M1V1-VIENTO**

Aprobó

Presión de Diseño para Edificios ABIERTOS:

COEFICIENTES DE PRESIÓN NETA EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA		
Para Caso de Carga A, con ¥ = 0°	CN W	-1.51
	CN L	-1.61
Para Caso de Carga A, con ¥ = 180°	CN W	1.72
	CN L	1.81
Para Caso de Carga B, con ¥ = 0°	CN W	-2.4
	CN L	-0.31
Para Caso de Carga B, con ¥ = 180°	CN W	2.22
	CN L	0.71

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA		
CUBIERTAS DE UNA PENDIENTE	Mitad Superior (kg/m²)	Mitad Inferior (kg/m²)
Caso de Carga A, para ¥ = 0°	-67.123	-71.568
Caso de Carga B, para ¥ = 0°	-106.685	-13.78
Caso de Carga A, para ¥ = 180°	80.458	76.457
Caso de Carga B, para ¥ = 180°	31.561	98.683

COEF. PRESIÓN NETA DIR. PARALELA A LA CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)		
ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (-)	Caso de Carga B (-)
≤ h	-0.8	0.8
> h, ≤ 2h	-0.6	0.5
> 2h	-0.3	0.3

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIR. PARALELA A CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)		
ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (kg/m²)	Caso de Carga B (kg/m²)
≤ h	-35.562	35.562
> h, ≤ 2h	-26.671	22.226
> 2h	-13.336	13.336

*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m² (40 kg/m²)

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

ANEXO DE LA FICHA TÉCNICA DE LA CUBIERTA EN TEJA AUTOPORTANTE DE CUBIERTAS HF



CUBIERTA AUTOPORTANTE

SIN ESTRUCTURA DE SOPORTE / FABRICACIÓN EN SITIO Y A LA MEDIDA



Ingetecho

CUBRIENDO SUEÑOS DE ACERO

Nuestra empresa está impulsada por la pasión de convertir sueños en realidad, cubriendo cada estructura con la solidez y elegancia del acero. Nos emociona compartir esta pasión con usted y convertirnos en su socio confiable en la transformación y optimización de sus instalaciones.

www.ingetecho.com

CUBIERTAS AUTOPORTANTES

F I C H A T É C N I C A

1. CALIDAD DEL ACERO
2. CUBIERTAS AUTOPORTANTES
   - Beneficios
   - Geometría
   - Costo beneficio

4. ACCESORIOS
   - Tímpanos
   - Canal
   - Lainas
   - Traslúcidas
   - Soscos
   - Eólicos

5. CALIBRES
6. FABRICACIÓN EN SITIO
7. RECOMENDACIONES
8. APLICACIONES
9. PROYECTOS

CALIDAD DE NUESTRO ACERO



1. **CALIDAD ESTRUCTURAL**
2. **MÁXIMA PROTECCIÓN ANTICORROSIVA**
3. **RESISTENCIA Y DURABILIDAD INSUPERABLE**
4. **GRAFADO AL 100% BRINDANDO HERMETICIDAD Y SEGURIDAD**
5. **RECICLABLE Y ECOAMIGABLE**
6. **CALIBRES DEL 16 AL 30 PARA CADA USO, SIEMPRE EN STOCK**

Composición del Acero:

Nuestros productos están elaborados en lámina de acero galvanizado por inmersión en caliente, pre pintado, de calidad estructural, lo cual brinda protección contra la corrosión adhiriendo capas de zinc.



- Pintura (20) µm
- Primer (5) µm
- Galvanizado 90 gr
- Acero estructural grado 40
- Galvanizado 90 gr
- Primer (5) µm
- Pintura(10) µm

CUBIERTAS
AUTOPORTANTES



Su forma en arco permite habilitar espacios amplios, sin traslapo, sin columnas ni estructura intermedia de soporte, ideal para cubrir luces haste de 38 mt2.

Terminología

Fondo: Profundidad del área a cubrir, longitud de las canales de apoyo.

Flecha: Porcentaje de altura con respecto a la luz de una cubierta.

Luz: Distancia a ejes entre los apoyos de la cubierta (distancia entre canales).





CUBIERTAS AUTOPORTANTES

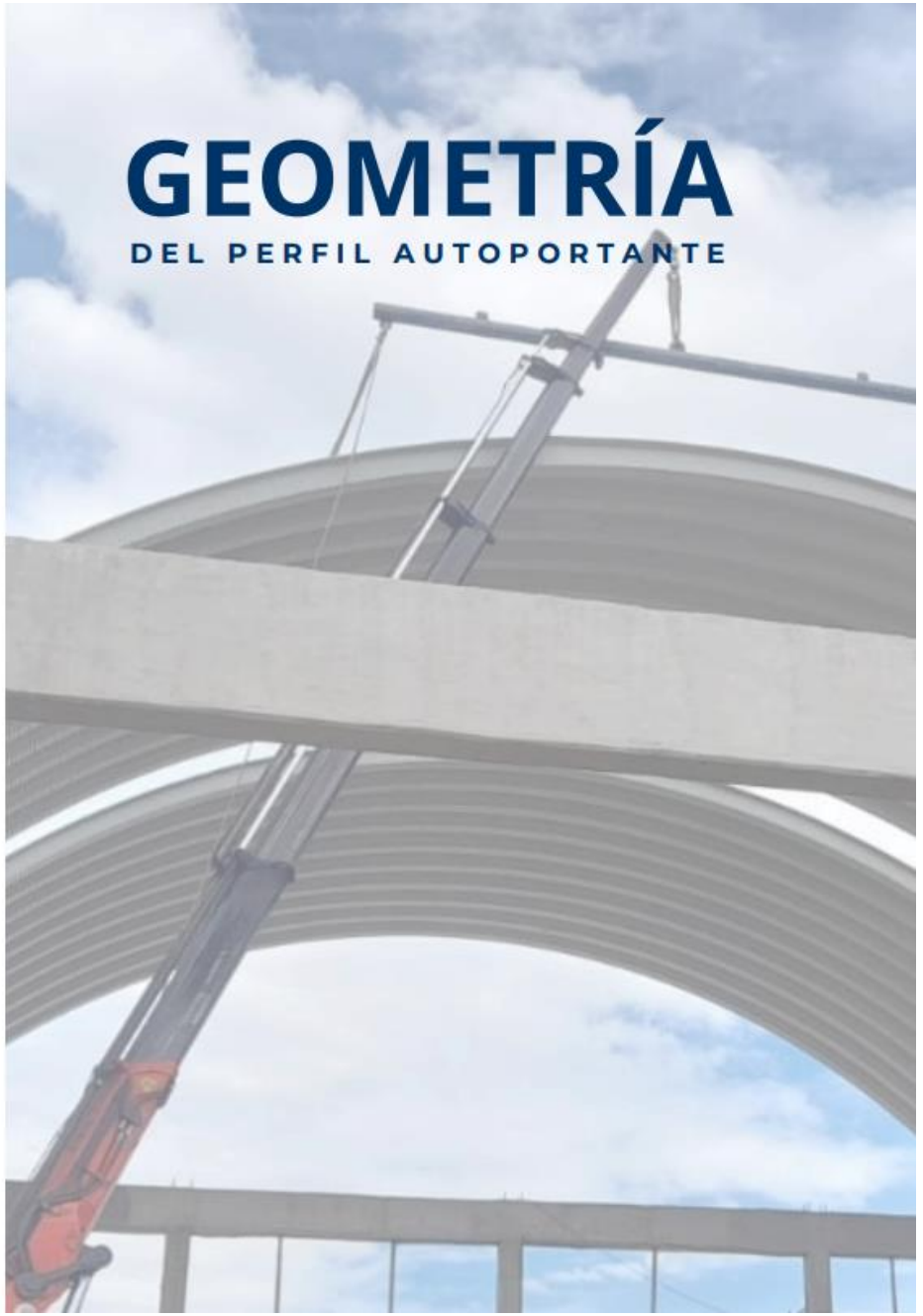




COLORES DISPONIBLES*:

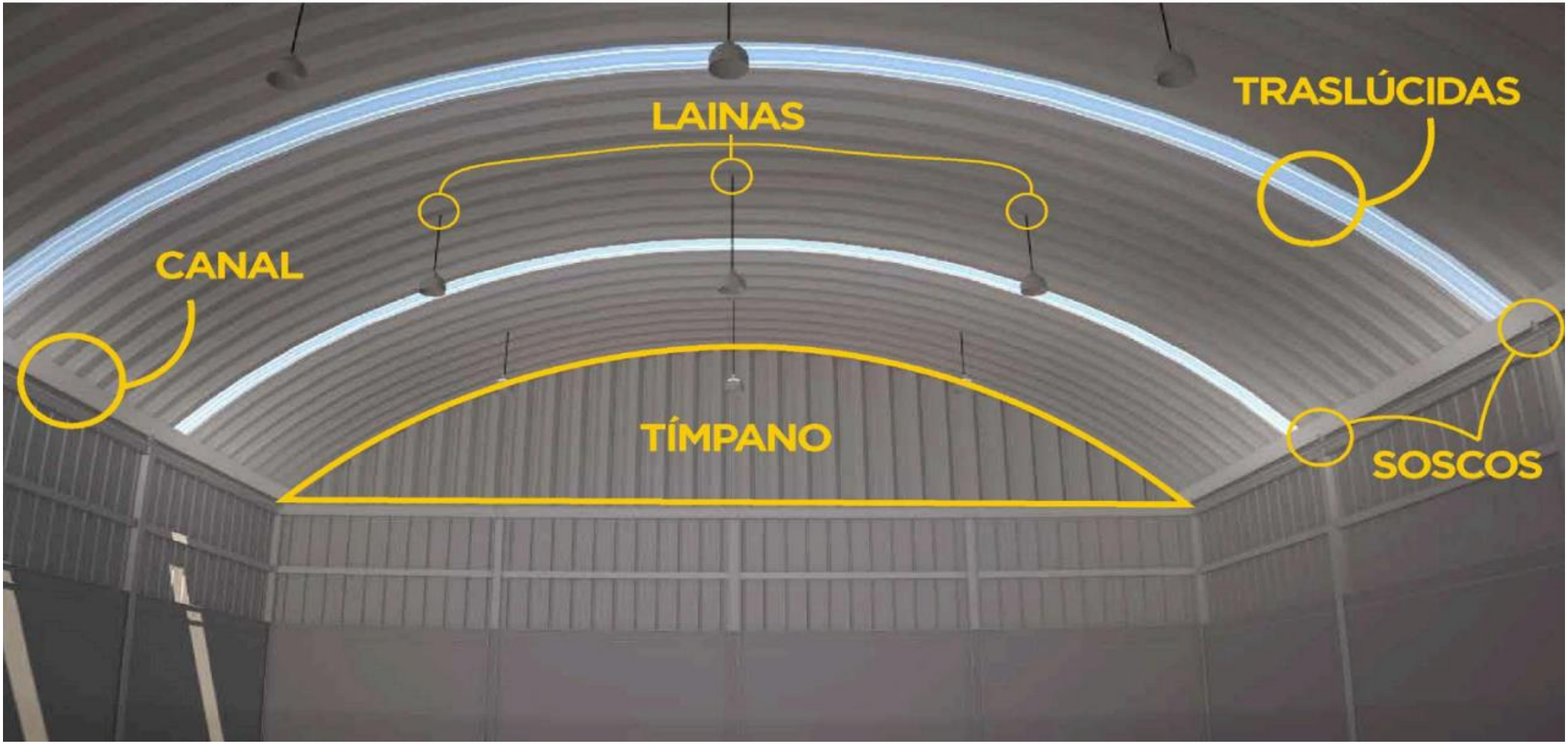


** ALGUNOS COLORES REQUIEREN UNA CANTIDAD MÍNIMA PARA SU ELABORACIÓN*



CUBIERTAS AUTOPORTANTES

ACCESORIOS DEL SISTEMA

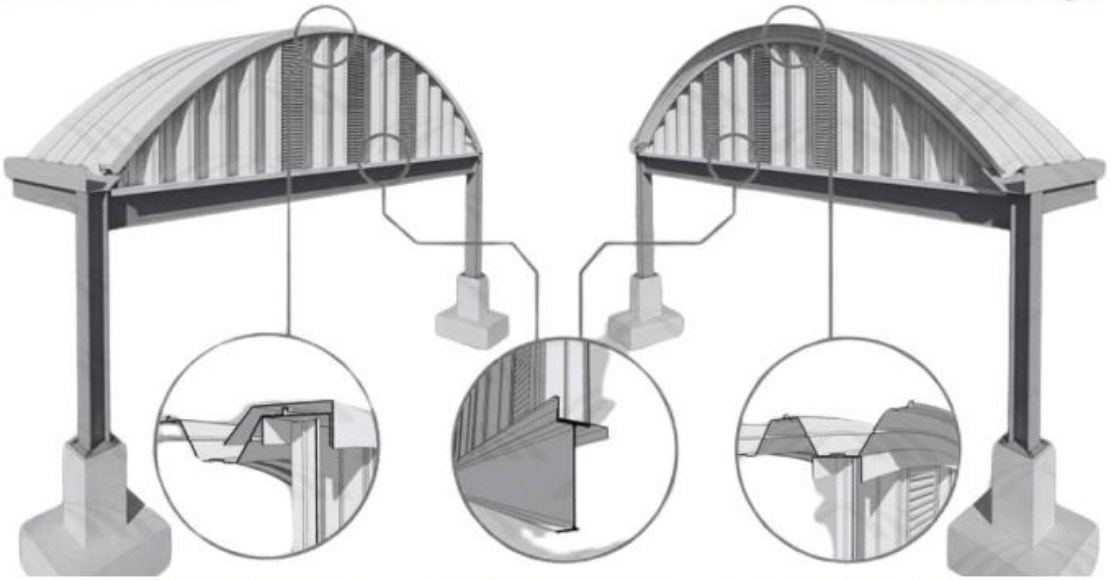


CUBIERTAS AUTOPORTANTES



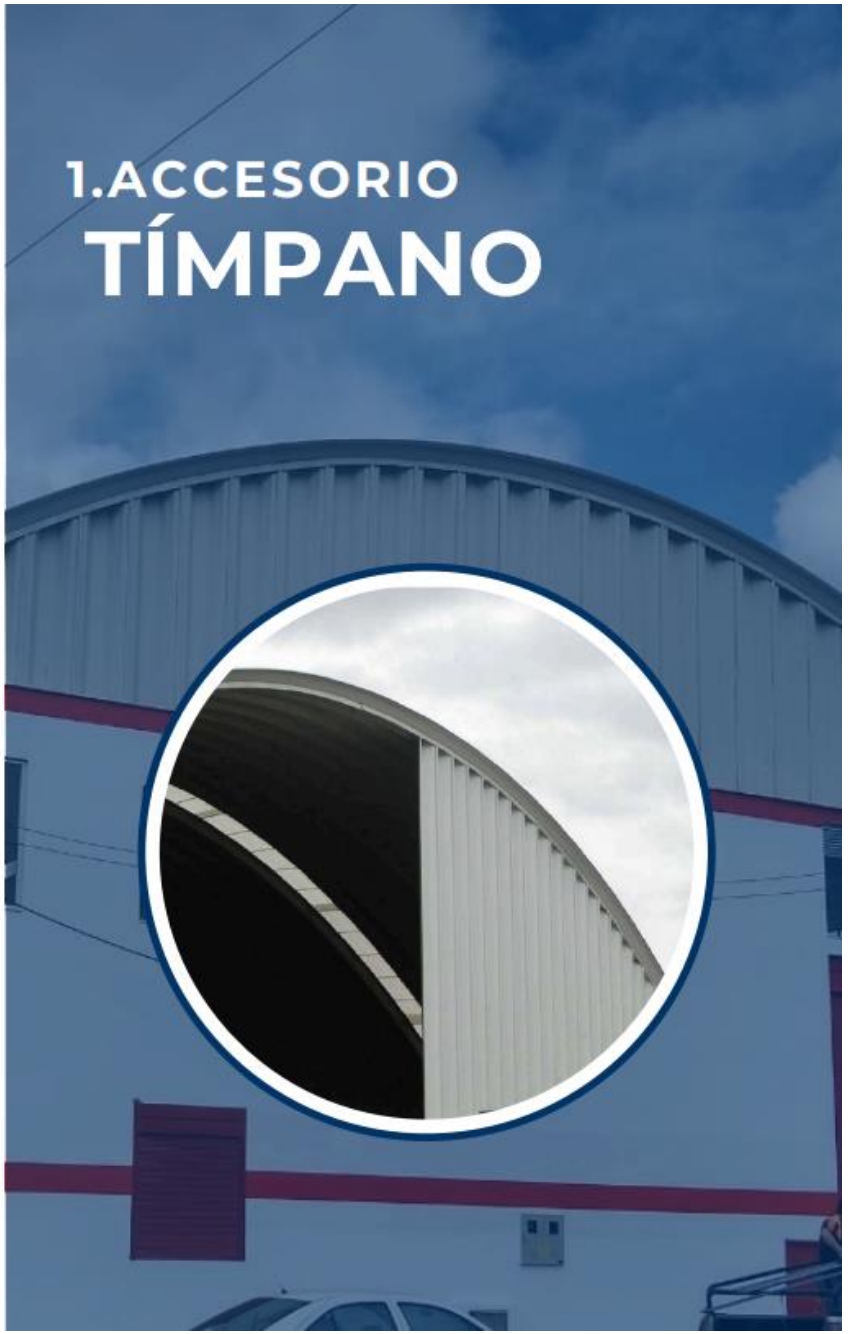
Muro Tímpano en valle alto

Muro Tímpano en valle bajo



Fijación Superior Fijación Inferior Fijación Superior

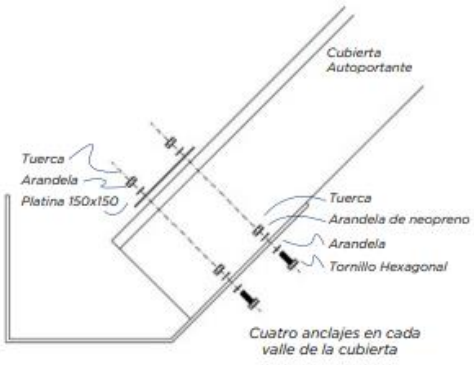
CERRAMIENTO DE MURO TÍMPANO



CUBIERTAS AUTOPORTANTES

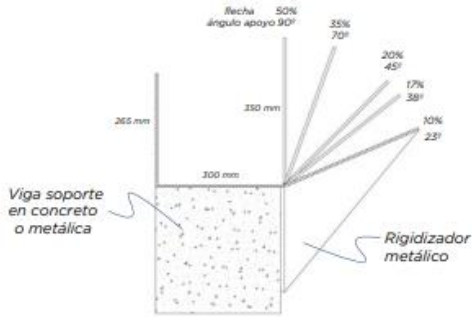


La canal metálica de acero HR, disponible en diversos espesores, sirve como base de anclaje para los arcos. Estas canales son fundamentales para garantizar la estabilidad y la resistencia estructural, permitiendo una distribución uniforme de las cargas y facilitando la conexión segura entre los componentes de la estructura.



Luces entre: 23 y 30 mts — 5/16"

Luces entre: 30 y 37 mts — 3/8"



Espesor de canal recomendado*:

Luces entre: 7 y 14 mts — 3/16"

Luces entre: 14 y 23 mts — 1/4"

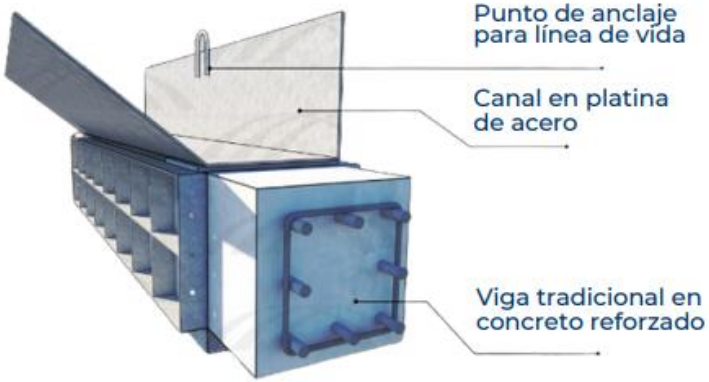
Verificar según diseño específico de cada proyecto con un calculista.

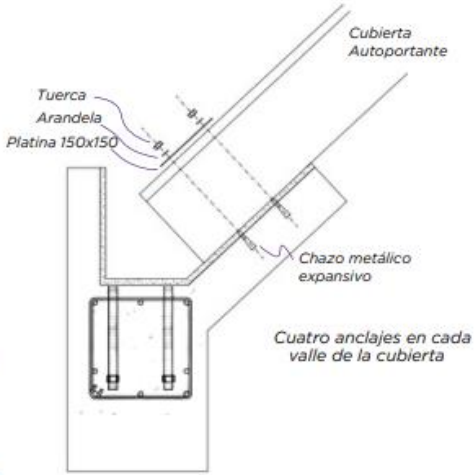


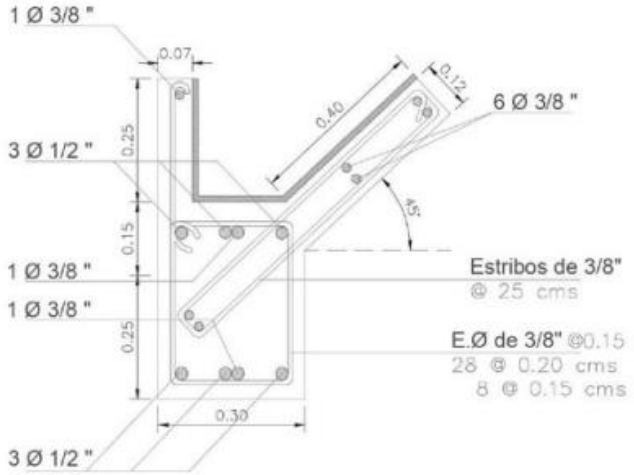
CUBIERTAS AUTOPORTANTES



2.ANCLAJES DE CANAL EN CONCRETO







Canal de acero de viga en concreto

Verificar según diseño específico de cada proyecto

Flechas y ángulos de apoyo según diseño









CUBIERTAS
AUTOPORTANTES



Lainas

Los soportes para lámparas (lainas) son componentes cruciales diseñados para la instalación segura y eficiente de sistemas de iluminación en cubiertas autoportantes. Estos soportes ofrecen una solución práctica y fiable para montar lámparas de manera que maximicen la funcionalidad y estética del espacio.

Luminarias

La mejor opción para naves iSe integran fácilmente en cualquier proyecto, proporcionando una iluminación potente y uniforme que mejora la visibilidad y la seguridad, todo mientras aportan un toque estético y de vanguardia a tu obra. Ideales para parques industriales y grandes espacios, garantizando un rendimiento superior y una fácil instalación.



CUBIERTAS AUTOPORTANTES



Tejas traslúcidas

Las tejas traslúcidas en resina de poliéster termoestable reforzado con fibra de vidrio, con filtro UV por la cara superior, clase 7, color OPAL, acabado liso.

Ángulos de Separación

Propósito: Facilitar la correcta integración de tejas translúcidas en cubiertas autoportantes, permitiendo la entrada de luz natural sin comprometer la integridad estructural de la cubierta.

Beneficios

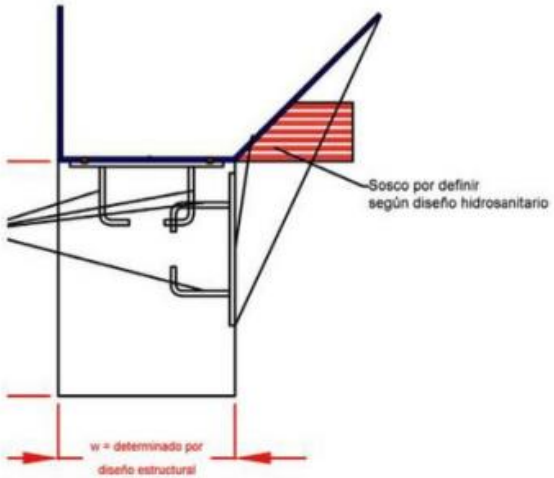
Optimización de la Iluminación Natural: Mejora la entrada de luz natural en el espacio interior, reduciendo la necesidad de iluminación artificial y mejorando la eficiencia energética.



CUBIERTAS
AUTOPORTANTES



Conecta eficazmente las bajantes de agua fluvial, asegurando una transición suave y segura entre los conductos verticales y el sistema de drenaje para la correcta evacuación del agua de lluvia, previniendo filtraciones y garantizando la durabilidad y el rendimiento del sistema de gestión fluvial.



Verificar según diseño hidrosanitario

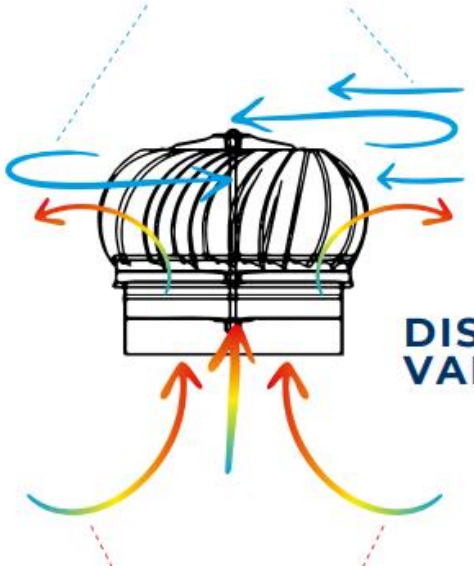


CUBIERTAS
AUTOPORTANTES

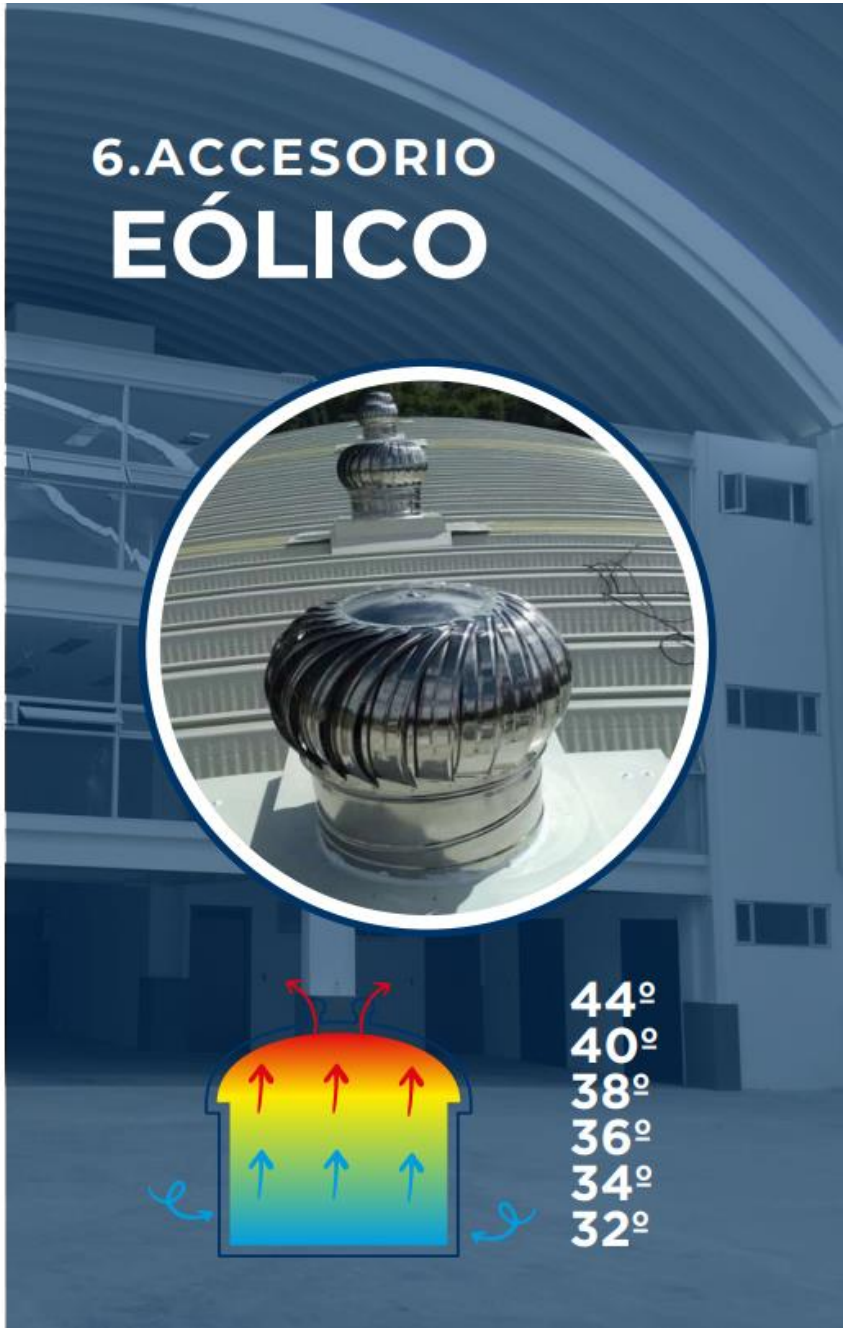


Es un sistema que permanentemente succiona hacia afuera el aire caliente acumulado debajo de la cubierta, el cual es compensado de una manera natural mediante el aire fresco de la superficie.

Esto genera un nivel de circulación de que garantiza la correcta ventilación de la misma.



DISIPA EL CALOR, VAPORES Y OLORES



CUBIERTAS AUTOPORTANTES



TABLA DE CALIBRES

FLECHA	20%						35%						50%					
VEL. VIENTO (KPH)	80	90	115	125	150	160	80	90	115	125	150	160	80	90	115	125	150	160
LUZ (METROS)																		
14	24	24	23	22	22	22	23	23	22	22	20	18	22	22	20	18	18	16
15	24	24	22	22	22	20	23	23	22	20	18	18	22	22	20	18	16	16
16	24	23	22	22	20	20	23	22	22	20	18	18	22	22	18	18	16	
17	24	23	22	22	20	20	23	22	20	20	18	18	22	20	18	18	16	
18	24	23	22	22	20	20	23	22	20	20	18	18	22	20	18	16	16	
19	23	23	22	22	20	18	22	22	20	18	16	16	22	20	18	16		
20	23	23	22	20	20	18	22	22	20	18	16	16	20	20	18	16		
21	23	23	22	20	18	18	22	22	18	18	16	16	20	20	16	16		
22	23	23	22	20	18	18	22	22	18	18	16		20	18	16			
23	23	22	20	20	18	18	22	20	18	18			20	18				
24	23	22	20	20	18	16	22	20	18	16			18	18				
25	23	22	20	20	18	16	22	20	18	16			16					
26	23	22	20	18	16	16	22	20	16	16								
27	22	22	20	18	16		20	20	16	16								
28	22	20	18	18	16		20	18	16									
29	22	20	18	18			20	18	16									
30	22	20	18	18			20	18	16									
31	22	20	18	16			20	18										
32	20	20	18	16			20	18										
33	20	18	16				18	18										
34	20	18	16				18	16										
35	20	16	16				18	16										
36	20	16	16				18	16										

CALIBRE	16	18	20	22	23	24
ESPESOR (PULG.)	0,061	0,049	0,037	0,031	0,024	0,022
PESO (KGS/ML)	11,16	8,967	6,797	5,703	4,882	4,062

TABLA DE CARGAS

Carga viva 100Kg./m2 Carga muerta 70Kg./m2

CUBIERTAS
AUTOPORTANTES



FABRICACIÓN
EN SITIO Y A LA MEDIDA

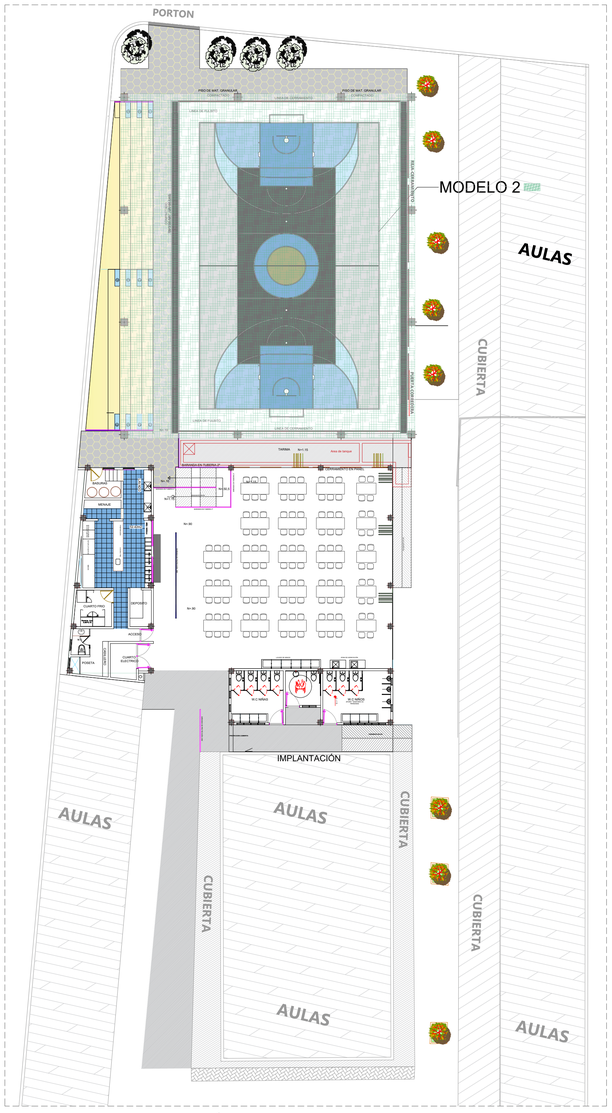




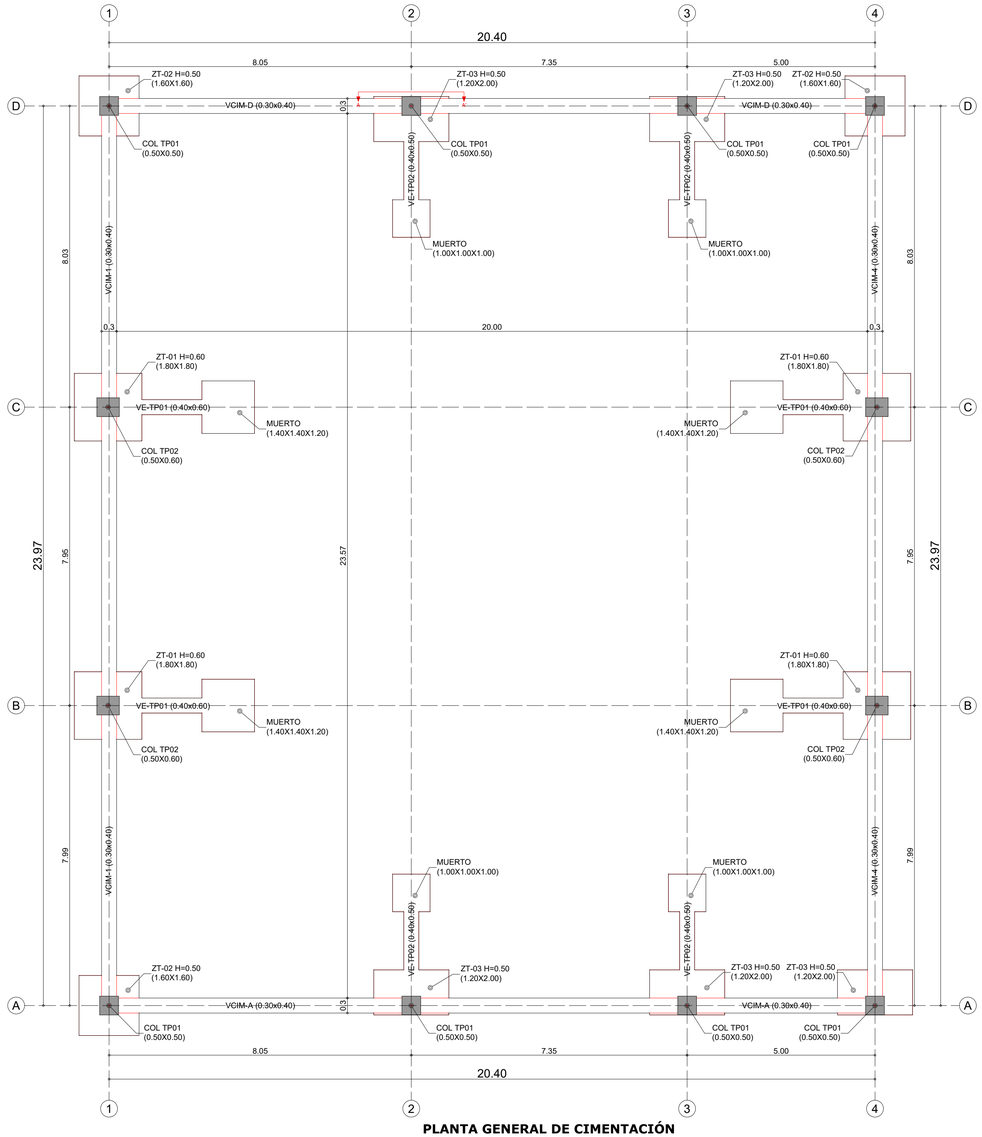




PLANO M2V1 DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE CONSULTORÍA 4933-24



UBICACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL M2
ESC 1:200



PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN
DESPLANTE DE VIGAS DE CIMENTACION N-1.40
DESPLANTE DE ZAPATAS N-1.50 MEJORAMINETO CON CONCRETO CICLOPEO ESP. 0.50m
ESC 1:75

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- ESTRUCTURA DE PENDULO INVERTIDO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO) EN DIRECCIÓN X y Y

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo D
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).
- COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGIA R0: Moderado (R0=1.5)

METODO DE ANÁLISIS:

- LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO SE ANALIZÓ POR EL MÉTODO ELÁSTICO DE LA RIGIDEZ CON ENFOQUE MATRICIAL. EL CUAL CONSIDERA QUE LOS MATERIALES CUMPLEN LA LEY DE HOOKE Y LAS INCOGNITAS SON LOS DESPLAZAMIENTOS.

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3
- CUBIERTA EN TEJA
  Carga muerta = 0.30 kN/m2
  Carga viva = 0.50 kN/m2
  Carga de viento = 0.60 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qas220 kN/m² a 1.50m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN:Zapatas desplantadas en el nivel N-1.50, conexión entre zapatas por medio de vigas de cimentación desplantadas a N-1.40.
- Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

CONCRETO REFORZADO:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=24.5 Mpa [3500psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas

NOTAS:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=24.5 Mpa (245 kgf/cm2 = 3500 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

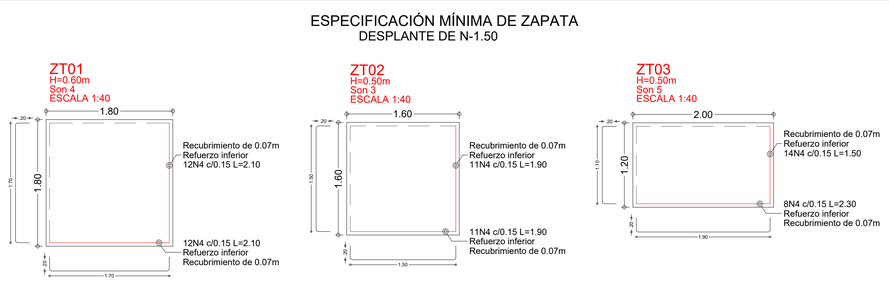
ESTRUCTURA DE CUBIERTA AUTOPORTANTE:

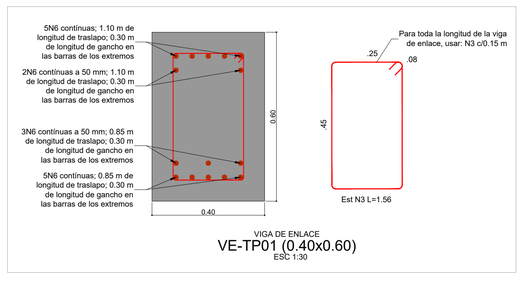
- PERFILES: ASTM A500 GrC: fy= 425 Mpa, fu= 345 Mpa
- PLATINAS: A36: fy= 252Mpa, fu= 455Mpa
- PERNOS: SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
- SOLDADURA: E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

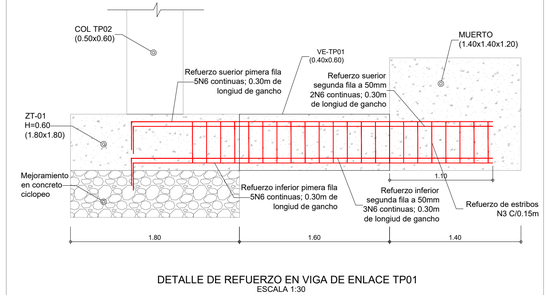
5. Todas las dimensiones están dadas en metros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
6. La estructura esta diseñada para soportar las combianciones de los pesos propios de las cubiertas, carga viva, viento y empozamiento.
7. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
8. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
9. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
10. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoria un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
11. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
12. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
13. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
14. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
18. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
19. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufrir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros.

ESPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA
DESPLANTE DE N-1.50





VIGA DE ENLACE
VE-TP01 (0.40x0.60)
ESC 1:30



DETALLE DE REFUERZO EN VIGA DE ENLACE TP01
ESCALA 1:30

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
ING: RICHARD TASER HEREDIA MONTES
Mat. No: 68202239152 SBT

INTERVENTORIA
NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.689.822

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
Vo.Bo

CONTIENE
- UBICACIÓN DEL M2
- PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN
- EMPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA
- DETALLE DE REFUERZO DE VE-TP01
- ESPECIFICACIONES GENERALES Y DE MATERIALES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M2V1-PL.DWG

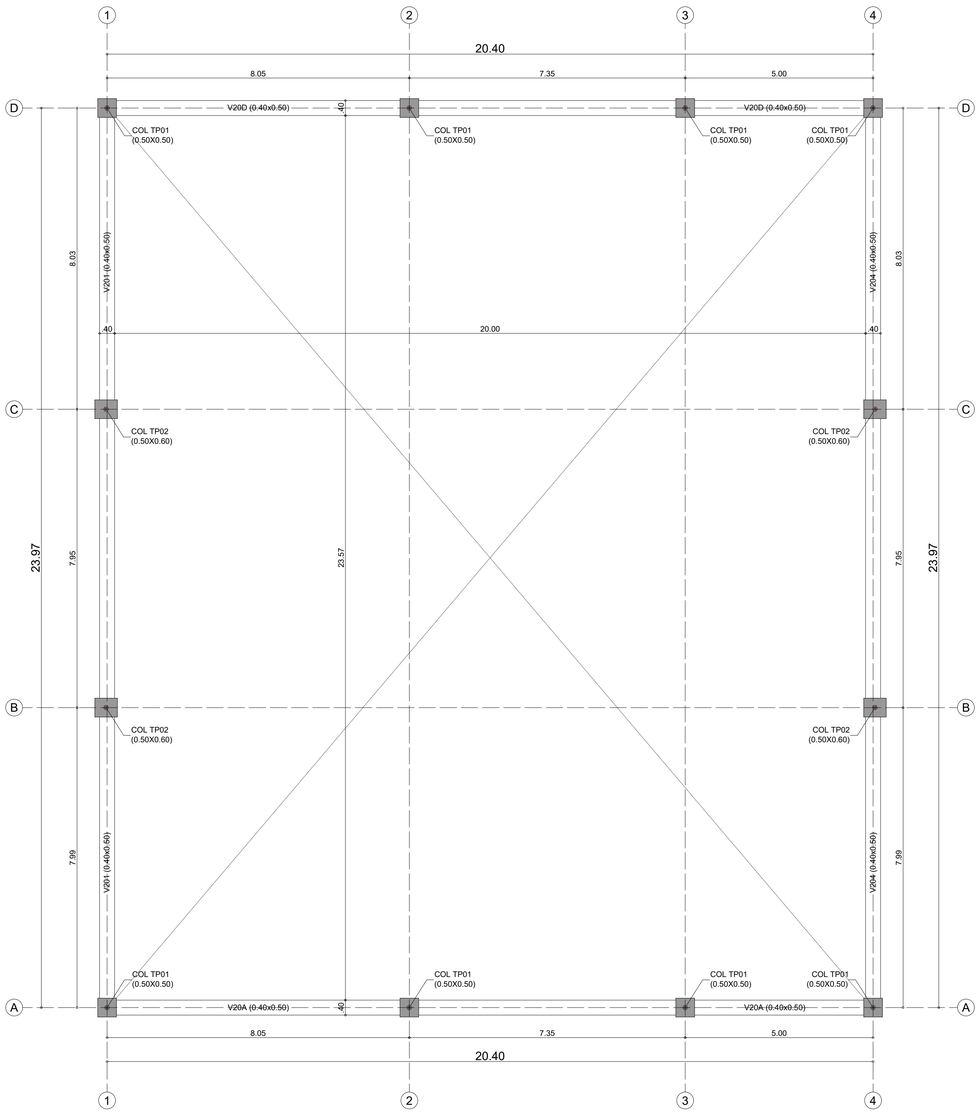
EST-01

PL.

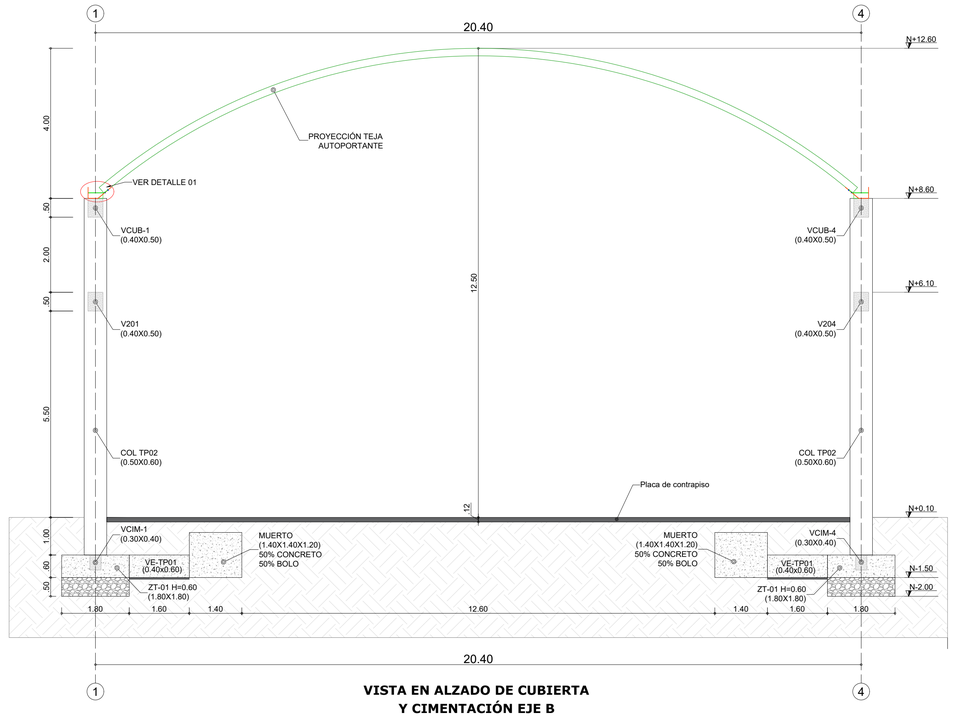
ESTRUCTURAL M2

DE:

04

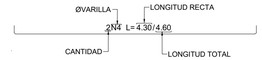


PLANTA GENERAL POLIDEPORTIVA N+6.10
ESC 1:75



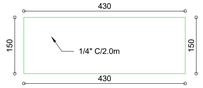
VISTA EN ALZADO DE CUBIERTA Y CIMENTACIÓN EJE B
ESC 1:75

ACERO DE REFUERZO

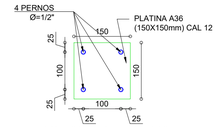


Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas

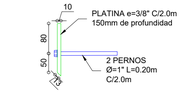
Finalización de muros, columnas y/o columnetas (En caso de elementos de poca altura, que arranca y termina en la misma planta, el simbolo indica esto ultimo)



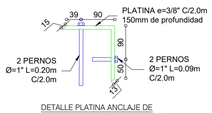
DETALLE DE PLATINA DE RIGIDIZACIÓN SOLDADA A PLATINA DE ANCLAJE
ESC 1:5



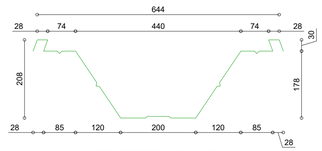
DETALLE DE PLATINA ANCLAJE DE TEJA AUTOPORTANTE A CANAL
ESC 1:5



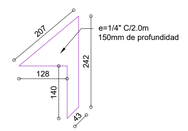
DETALLE PLATINA ANCLAJE DE CARTELA RIGIDIZADORA A VIGA TP01
ESC 1:5



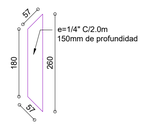
DETALLE PLATINA ANCLAJE DE CARTELA RIGIDIZADORA A VIGA TP02
ESC 1:5



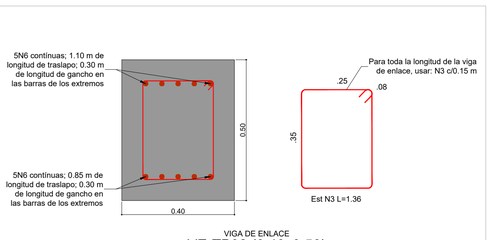
DETALLE DE SECCION TRANSVERSAL TEJA AUTOPORTANTE
ESC 1:5



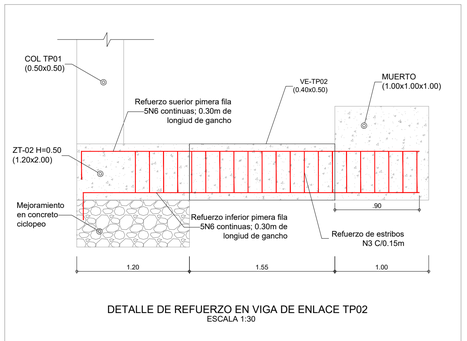
DETALLE CARTELA DE RIGIDIZACIÓN TP02
ESC 1:7.5



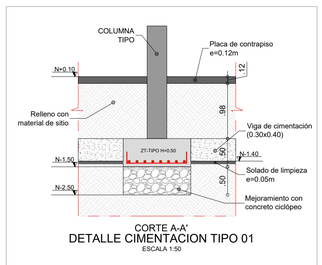
DETALLE CARTELA DE RIGIDIZACIÓN TP01
ESC 1:7.5



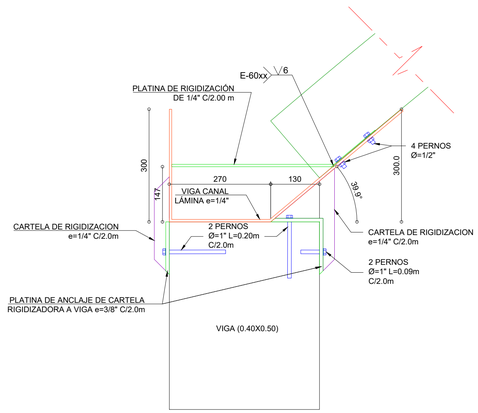
VIGA DE ENLACE
VE-TP02 (0.40x0.50)
ESC 1:30



DETALLE DE REFUERZO EN VIGA DE ENLACE TP02
ESCALA 1:30



CORTE A-A'
DETALLE CIMENTACION TIPO 01
ESCALA 1:50



DETALLE 01
ANCLAJE DE TEJA AUTOPORTANTE A ESTRUCTURA METÁLICA CON LLEGADA A 39.9"
ESCALA 1:7.5

CAPITAL PETROLERA DE COLOMBIA

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat. No. 68202-239152 (BUC)

INTERVENTORIA
NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.699.652

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- PLANTA GENERAL DE POLIDEPORTIVA N+6.10
- VISTA EN ALZADO EJE B
- DETALLE RE REFUERZO VETP02
- DETALLE DE CIMENTACIÓN TP01
- DETALLE ANCLAJE DE TEJA AUTOPORTANTE
- DETALLE TEJA AUTOPORTANTE
- DETALLES PLATINAS, RIGIDIZADORES, CARTELAS

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

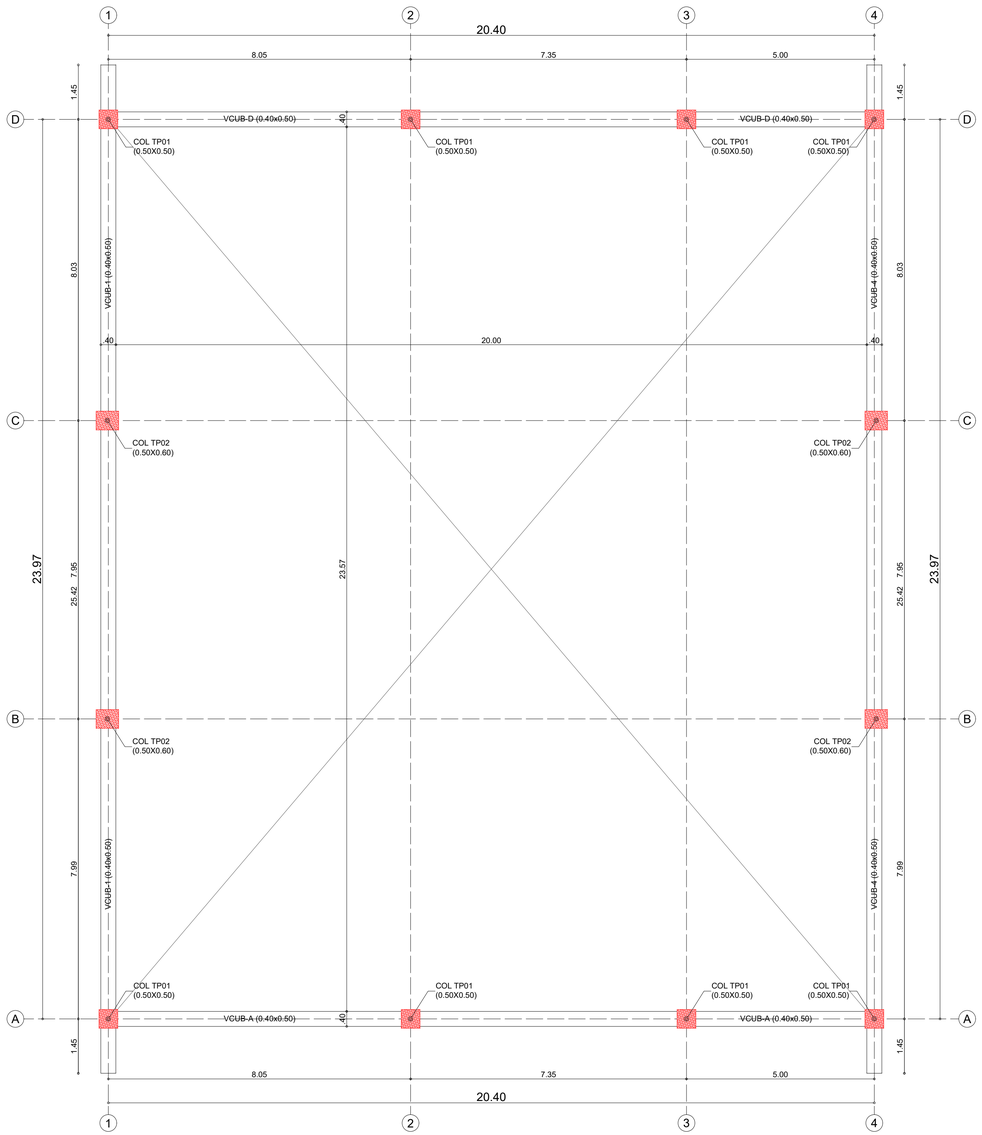
No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M2V1-PL.DWG

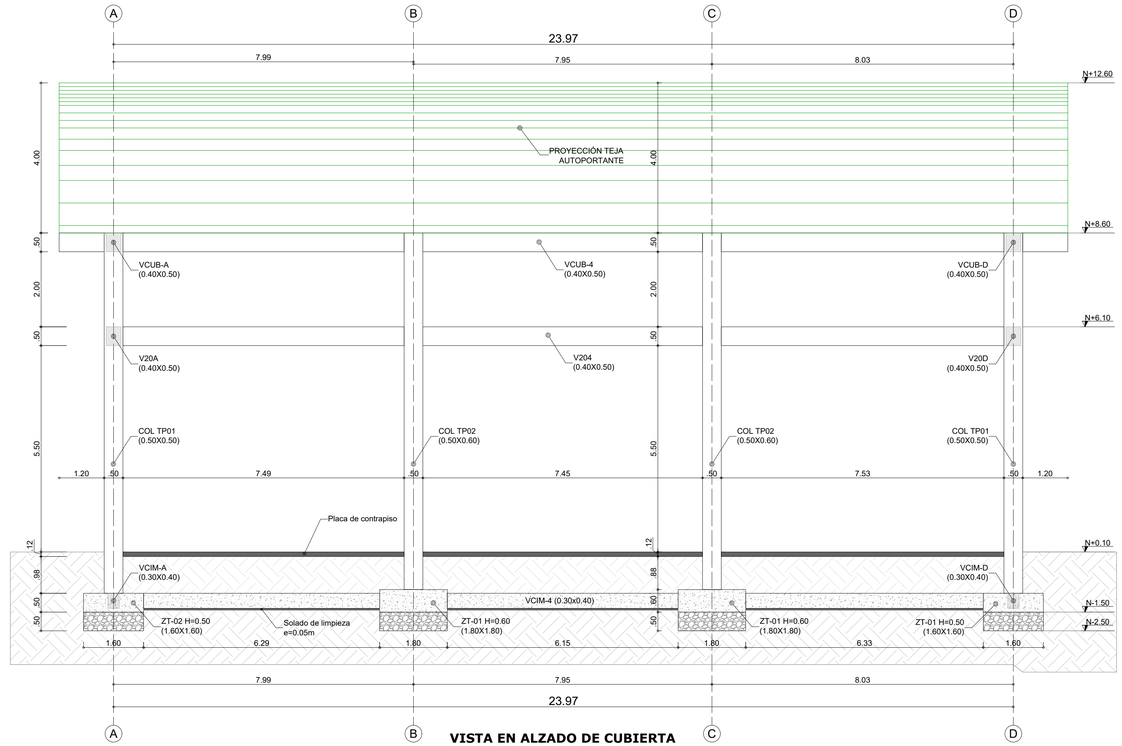
EST-02

PL.
ESTRUCTURAL M2
DE:
04



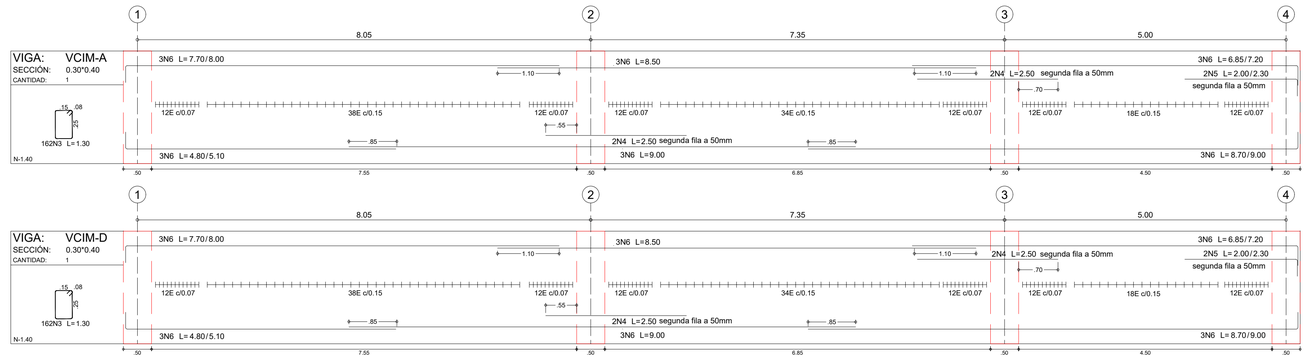
PLANTA GENERAL POLIDEPORTIVA N+8.60

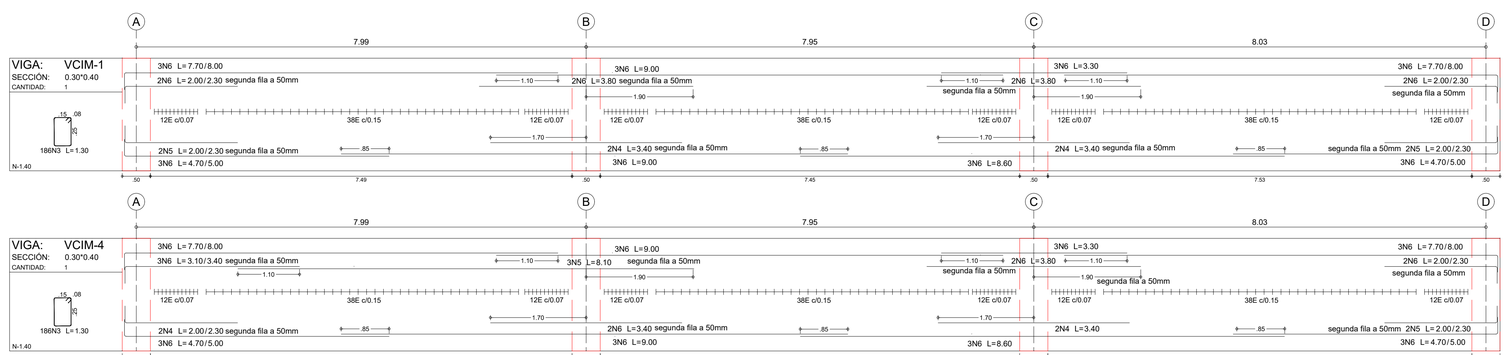
ESC 1:75



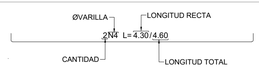
VISTA EN ALZADO DE CUBIERTA Y CIMENTACIÓN EJE 1

ESC 1:75





ACERO DE REFUERZO



Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas

Finalización de muros, columnas y/o columnetas (En caso de elementos de poca altura, que arranca y termina en la misma planta, el simbolo indica esto ultimo)

TABLA DE EMPALMES CLASE A				
		tensión		compresión (ldc)
Barra	db [mm]	Superior*	Inferior	
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

EMPALME CLASE B

As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme	
	50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

ING. RICHARD YAIR HEREDIA MONTES
Mat.-No. 68202-239152 SGT

INTERVENTORIA

NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.669.652

EMPRESA CONSULTORA

PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

Vo/Bo

CONTIENE
- PLANTA GENERAL POLIDEPORTIVA N+8.60
- VISTA EN ALZADO EJE 4
- DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN
- TABLA DE LONGITUDES DE EMPALMES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2502-JJAG-M2V1-PL.DWG

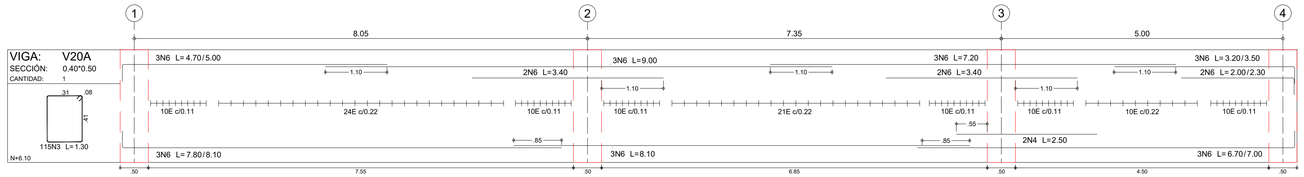
EST-03

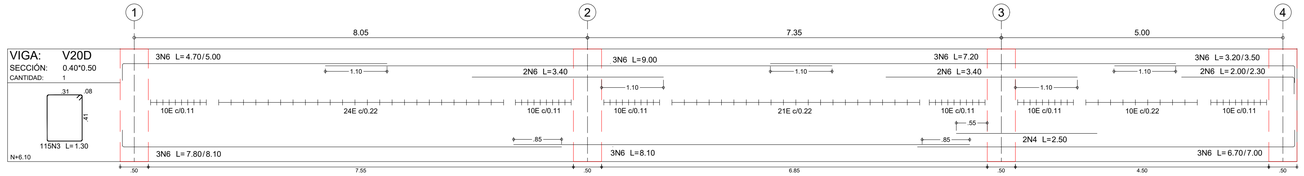
PL.

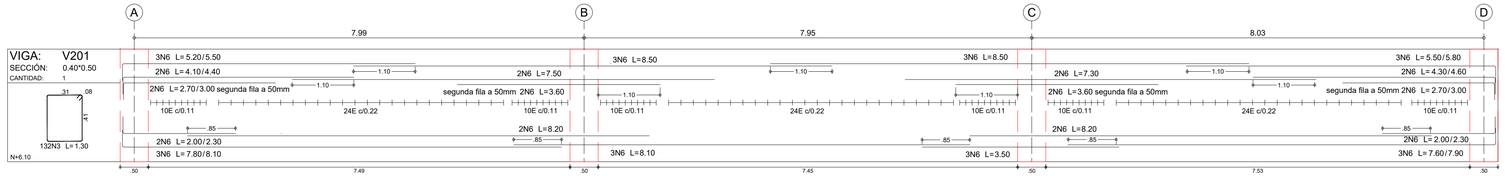
ESTRUCTURAL M2

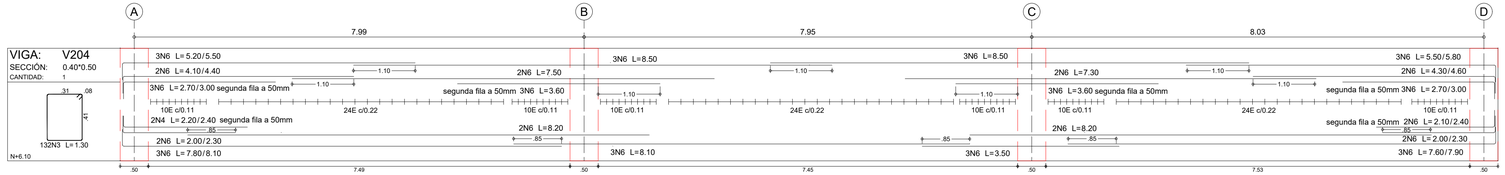
DE:

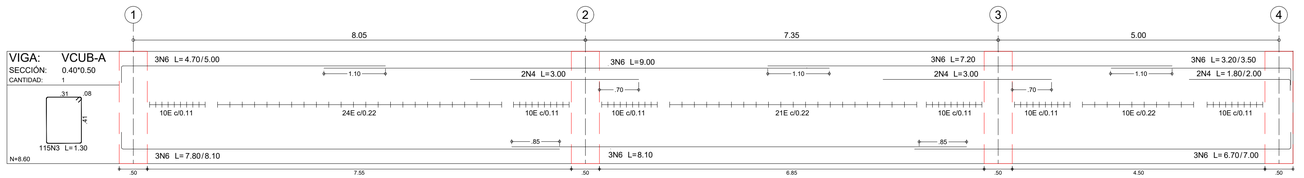
04

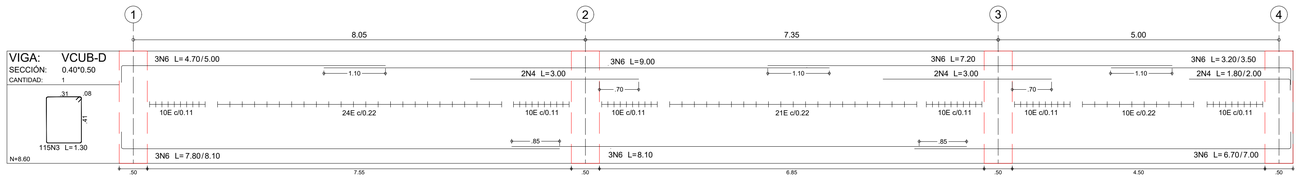












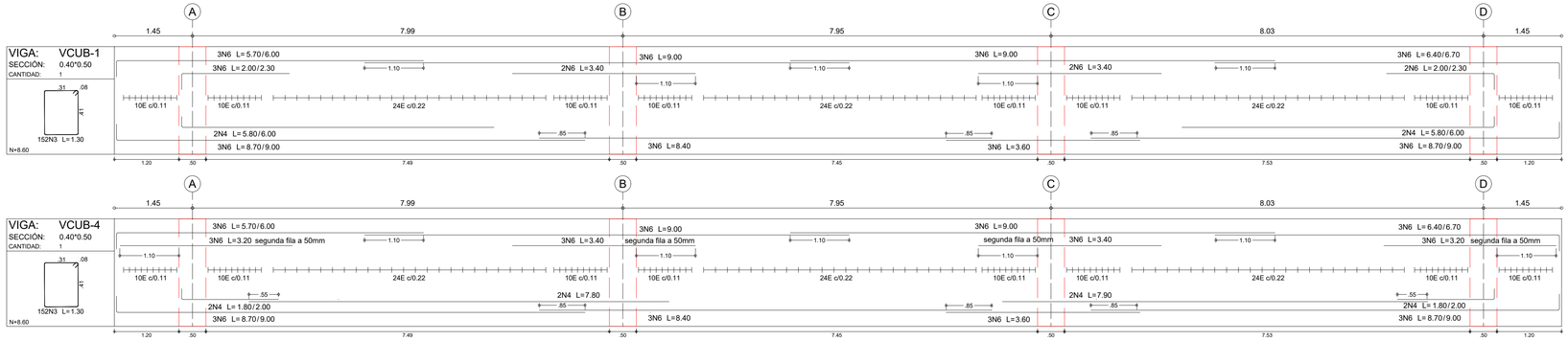
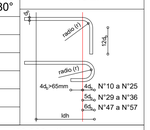


TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

Barra	d_b [mm]	As [mm2]	tracción (ld)* Superior	tracción (ld)* Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción: radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	IMAGEN
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)
NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

TABLA DE EMPALMES CLASE A

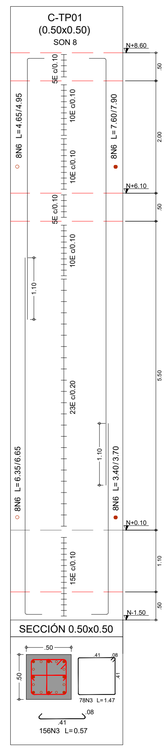
Barra	d_b [mm]	tensión Superior*	tensión Inferior	compresión (ldc)
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

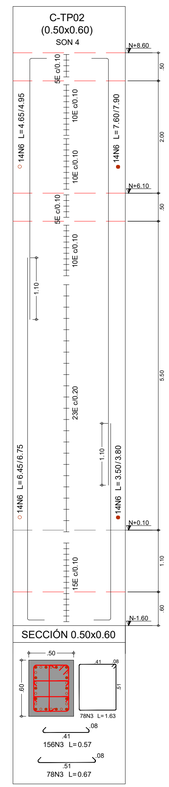
EMPALME CLASE B

As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme: 50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros





CAPITAL PETROLERA DE COLOMBIA

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

ING. RICHARD YAJUR HEREDIA MONTES
Mat.-No. 68202-239152 SER

INTERVENTORIA

NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C.: 1.098.669.652

EMPRESA CONSULTORA

PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

VoBo

CONTIENE
- DESPIECE DE VIGAS AEREAS N+6.10
- DESPIECE DE VIGAS DE AEREAS N+8.60
- DESPIECE DE COLUMNAS
- TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO Y EMPALMES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M2V1-PL.DWG

EST-04

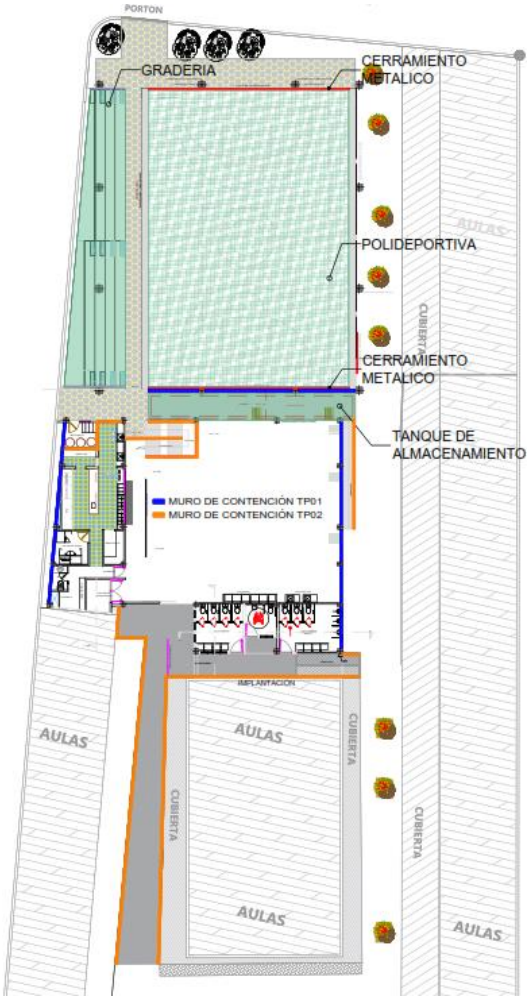
PL.
ESTRUCTURAL M2
DE:
04

MEMORIA DE DISEÑO NO ESTRUCTURAL
M3 DE CONSULTORÍA 4933-24

MEMORIA DE DISEÑO NO ESTRUCTURAL M3 DE CONSULTORIA 4933-24

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBA, TÉCNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER.

CONTRATISTA: CONSTRUCTORA Y CONSULTORA PROBCI S.A.S.



DISEÑADOR ESTRUCTURAL
ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152 STD

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

TABLA DE CONTENIDO

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE 3
NORMA APLICABLE 3
OBJETIVO 3
ALCANCE 3
2. DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA 4
2.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 5
2.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN NSR10 CAPITULO C.23 5
3. DISEÑO DE GRADERÍA 12
3.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 13
3.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN NSR10 CAPITULO C DE LOSA Y VIGAS 15
4. DISEÑO DE LOSA DE CONTRAPISO 17
4.1 Modelado de la losa 17
5. DISEÑO DE CERRAMIENTO CONTRAIMPACTO 20
5.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 20
5.2 CARGAS VERTICALES 21
5.2.1 MUERTA 21
5.2.2 VIVA 21
5.3 FUERZAS HORIZONTALES 21
5.3.1 IMPACTO DE BALÓN DE FUTBOL 21
5.4 FUERZA SÍSMICA 22
5.4.1 FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (FHE) 22
5.5 Rp PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 24
5.6 COMBINACIONES DE CARGA 24
5.7 CARGAS DE DISEÑO 25
5.8 DISEÑO DE ELEMENTOS PRINCIPALES DE RESISTENCIA 25
5.8.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 25
5.8.2 RESISTENCIA A LA FLEXIÓN 26
5.8.3 RESISTENCIA A CORTANTE 26
6. DISEÑO DE RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 27

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE

NORMA APLICABLE

Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismo resistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

OBJETIVO

√ Establecer las cargas y solicitudes predominantes a la que estará sometida la estructura por el uso y por el diseño arquitectónico.

√ Definir y establecer las dimensiones y refuerzo mínimo requerido de los elementos estructurales según los requerimientos de la NSR-10 título C, capítulos C.8 y C.21 para el cálculo de edificios con capacidad especial de disipación de energía.

√ Dimensionar la cimentación según las cargas del proyecto, las combinaciones establecidas en el capítulo B.2.3 del título B de la NSR-10, siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio de suelos realizado.

ALCANCE

El presente proyecto tiene como alcance el diseño estructural de una edificación de (01) nivel, con capacidad de disipación de energía moderada (DMO), según los requisitos mínimos sismo-resistentes de la norma aplicable vigente, "Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente NSR-10" actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

2. DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

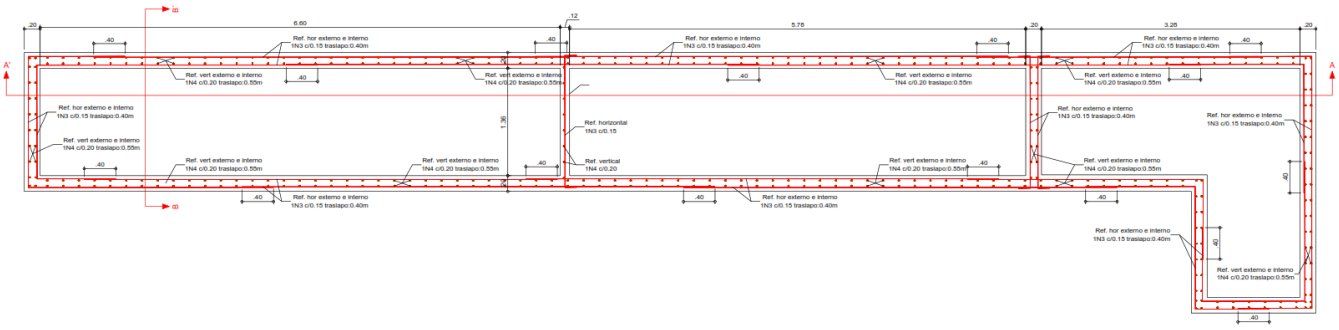


Ilustración 1. Vista en planta de tanque de almacenamiento y cuarto de bombas.

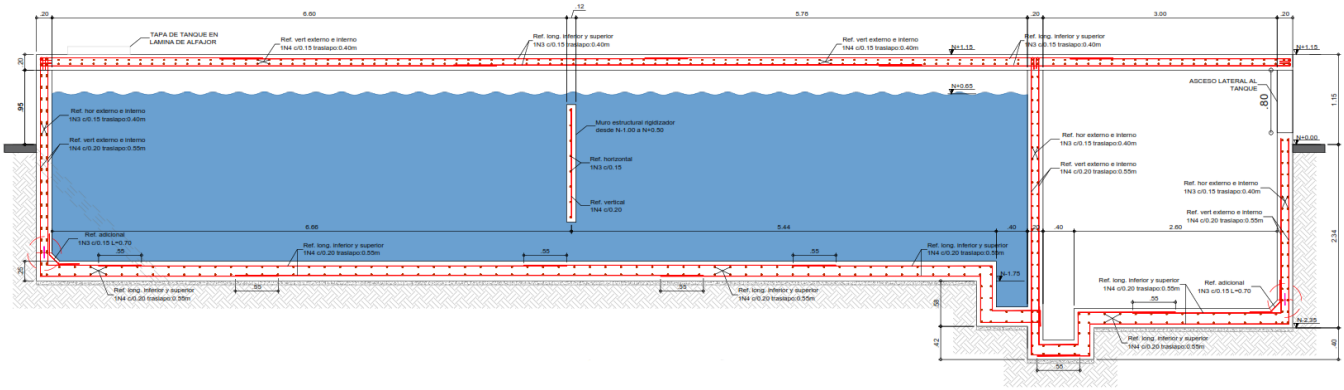


Ilustración 2. Vista en alzado de tanque de almacenamiento y cuarto de bombas.

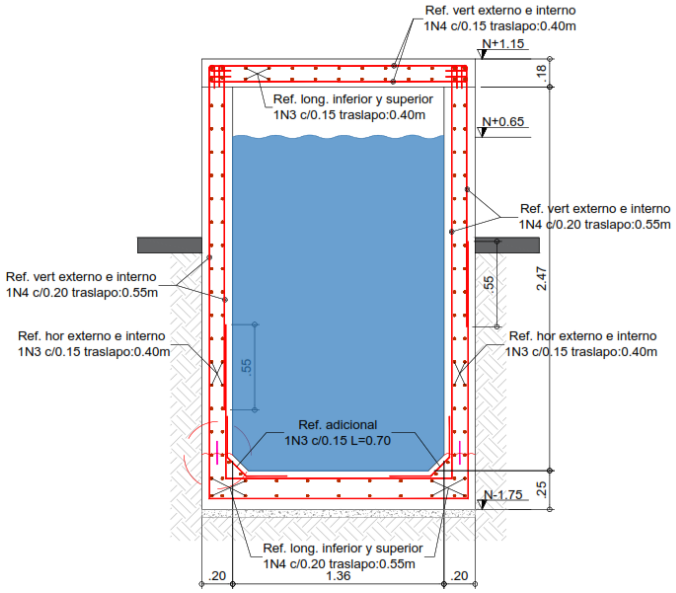


Ilustración 3. Vista en alzado transversal de tanque de almacenamiento.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

2.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- NSR-10: NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE; LEY 400 DE 1997 (MODIFICADA LEY 1229 DE 2008);DECRETO 926 DEL 19 DE MARZO DE 2010

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- TANQUES Y ESTRUCTURAS DE INGENIERIA AMBIENTAL DE CONCRETO, SEGÚN TITULO C.23.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

- Tanque de almacenamiento.
- Base de contrapiso de 0.25m. Muros tanque de agua 0.20m.
- Losa de placa apoyado sobre muros del tanque de 0.18m de espesor.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES:

- CONCRETO REFORZADO:
  1. CONCRETO: f'c=28 Mpa [4000psi]; Para todos los elementos estructurales
  2. ACERO: f'y=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3
- Densidad del fluido = 10 kN/m2
- Densidad del suelo = 18.5 kN/m2
- Coeficiente de empuje del suelo Ka = 0.33

DATOS GEOTÉCNICOS:

- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO ES DE 180 kN/m2 A N-1.20.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS.

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS Y EN OBRA
- Todas las medidas están dadas en metros a menos que se indique lo contrario.

NOTAS

- La protección de concreto para el refuerzo de los muros del tanque es de 50mm según la NSR-10 C.23-c.7.7
- Debido a la exposición en la que se encuentra la estructura, se debe utilizar cemento con una resistencia de 28 Mpa y una relación a/mc de 0.45.
- Para minimizar los efectos nocivos de los cambios volumétricos debido a la retracción de fraguado, el flujo plástico y las variaciones en la temperatura y en el contenido de humedad, se deben poner juntas de construcción base-muro, Cinta sika PVC o-15 o similar.

2.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN NSR10 CAPITULO C.23

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

TITULO C.23 - TANQUES Y ESTRUCTURAS DE INGENIERIA AMBIENTAL DE CONCRETO

PROYECTO: **DISEÑO DE TANQUE PARA JAG**
UBICACIÓN: Barrio Pueblo Nuevo
CODIGO: 2502-JJAG-M3V1-MC

C.23-C.1.1 ALCANCE

C.23-C.1.1.1 — El presente Capítulo cubre lo concerniente a tanques y compartimentos estancos tales como piscinas y albercas que hacen parte del equipamento de edificaciones. Los requisitos dados en el presente Capítulo cubren estructuras construidas con concreto reforzado vaciado en sitio, concreto prefabricado y concreto preesforzado.

Los requisitos de este Capítulo son totalmente aplicables al diseño de estructuras propias de ingeniería ambiental y sanitaria, con la excepción estructuras primarias para evitar la fuga de materiales peligrosos.

C.23-C.4 REQUISITOS ESPECIALES DE DURABILIDAD

TABLA C.23-C.4.1.1 — CONTENIDO MÍNIMO DE MATERIALES CEMENTANTES

Tamaño máximo del agregado, mm	Tamiz que pasa el agregado grueso según NTC 174 (ASTM C 33)*	Contenido mínimo de materiales cementantes (kg/m^3)
38	467	320
25	57	330
20	67	350
13	7	360
10	8	370

El tamaño máximo del agregado a utilizar [in]:	**3/4**
Contenido mín. de materiales cementantes [kg/m3]	**330**

C.23-C.4.2 CATEGORIAS Y CLASES DE EXPOSICIÓN PARA ESTRUCTURAS AMBIENTALES DE CONCRETO

TABLA C.23-C.4.2.1 — CATEGORIAS Y CLASES DE EXPOSICIÓN

Categoría	Severidad	Clase	Condición	
F Congelamiento y deshielo	No es aplicable	F0	Concreto no expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo	
	Moderada	F1	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y exposición ocasional a la humedad	
	Severa	F2	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y en contacto continuo con la humedad	
	Muy severa	F3	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo que estará en contacto continuo con la humedad y expuesto a productos químicos descongelantes	
S Sulfato			Sulfatos solubles en agua (SO_4) en el suelo, % en peso	Sulfato (SO_4) disuelto en agua, ppm
	No aplicable	S0	$SO_4 < 0.10$	$SO_4 < 150$
	Moderada	S1	$0.10 \le SO_4 <$	$150 \le SO_4 < 1500$ agua marina
	Severa	S2	$0.20 \le SO_4 \le$	$1500 \le SO_4 \le 10000$
	Muy severa	S3	$SO_4 > 2.00$	$SO_4 > 10000$

P Requiere baja permeabilidad	No aplicable	P0	En contacto con el agua donde no se requiere baja permeabilidad
	Requerida	P1	En contacto con el agua donde se requiera baja permeabilidad
C Protección del refuerzo para la corrosión	No aplicable	C0	Concreto seco o protegido contra la humedad
	Moderada	C1	Concreto expuesto a la humedad, pero no a una fuente externa de cloruros
	Severa	C2	Concreto expuesto a la humedad y a una fuente externa de cloruros provenientes de productos químicos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras del mismo origen
Q Exposición a químicos corrosivos	No aplicable	Q0	Concreto que no está expuesto a químicos corrosivos
	Severa	Q1	Concreto expuesto a químicos corrosivos diferentes de descongelantes

NOTA: Se requiere concreto con baja permeabilidad y protección del refuerzo para la corrosión.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C.23-C.4.3 REQUISITOS PARA MEZCLAS DE CONCRETO — NO CRITICO

A continuación, en la Tabla C.23-C.4.3.1, con base en las clases de exposición asignadas en la Tabla C.23-C.4.2.1, se dan los requisitos que deben tener las mezclas de concreto de estructuras ambientales de concreto.

TABLA C.23-C.4.3.1 — REQUISITOS PARA EL CONCRETO SEGÚN LA CLASE DE EXPOSICIÓN

Clase de Exposición	Rel. a/mc máx.±	f'_c min. MPa	Requisitos mínimos adicionales			
			Contenido de aire			Límites en los cementantes
F3	0.42	31	tabla C.4.4.1			tabla C.4.4.2
			Tipos de material cementante*			Aditivo cloruro de calcio
			ASTM C 150	ASTM C 595	ASTM C 1157	
S0	0.45	28	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción
S1	0.42	31	II†‡	IP(MS), IS(<70) (MS)	MS	Sin restricción
S2	0.40	35	V‡	IP(HS), IS(<70) (HS)	HS	No se permite
S3	0.40	35	V puzolanas o escoria§	IP(HS) y puzolanas o escoria§ o IS(<70) (HS) y puzolanas o escoria§	HS y puzolanas o escoria§	No se permite
P1	0.45	28	Ninguna			
Q1	0.42	31	Ninguna			

*Se pueden permitir combinaciones alternativas de materiales cementantes diferentes a los mencionados en la tabla C.23-C.4.3.1 siempre que sean ensayados para comprobar la resistencia a los sulfatos y deben cumplirse los criterios de C.23-C.4.5.1.
† Para exposición al agua marina, se permiten otros tipos de cemento pórtland con contenidos de hasta 10 por ciento de aluminato tricálcico (C_3A) si la relación *a/mc* no excede 0.40.
‡ Se permiten otros tipos de cemento como el tipo III o tipo I en exposiciones clase S1 o S2 si el contenido de C_3A es menor al 8 ó 5 por ciento, respectivamente.
§ La cantidad de la fuente específica de puzolana o escoria que se debe usar no debe ser inferior a la cantidad que haya sido determinada por experiencia en mejorar la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V. De manera alternativa, la cantidad de la fuente específica de puzolana o escoria que se debe usar no debe ser menor a la cantidad ensayada según la NTC 3330 (ASTM C 1012) y debe cumplir con los requisitos de C.4.5.1.
¶ El contenido de iones cloruro solubles en agua provenientes de los ingredientes incluyendo el agua, agregados, materiales cementantes y aditivos de la mezclas de concreto, deben ser determinados según los requisitos de la NTC 4049 (ASTM C 1218M), a edades que van de 28 a 42 días
± Para concreto liviano véase C.4.1.2

RESUMEN: Para la construcción del elemento diseñado se debe realizar un DISEÑO DE MEZCLA con los sgts requisitos minimos:

Relación a/mc maximo:	0.45	**APLICA**
Resistencia a la compresión minimo:	28Mpa	**APLICA**

C.23-C.4.5 — EXPOSICIÓN A LOS SULFATOS — NO APLICA

C.23-C.4.6 — PROTECCIÓN DEL CONCRETO CONTRA QUÍMICOS — NO APLICA

C.23-C.4.7 — ENSAYOS PARA ESTABLECER LA POSIBILIDAD DE ATAQUE QUÍMICO — NO APLICA

C.23-C.4.8 — PROTECCIÓN CONTRA LA EROSIÓN — NO APLICA

C.23-C.4.8.3 — Donde la estructura pueda verse afectada por erosión por abrasión, los agregados deben cumplir los requisitos de la norma NTC 174 (ASTM C 33), el concreto debe ensayarse de acuerdo con ASTM C 1138, y el concreto debe cumplir con los siguientes requisitos adicionales:

(a) Mínimo fc':	35Mpa	NA
(b) Máxima relación agua/material cementante:	0.4	NA
(c) Máximo contenido de aire:	6%	NA
(d) Mínimo contenido de material cementante por metro cúbico de concreto:	380	NA
(e) Agregados duros, densos y limpios:		

Donde se requiera protección adicional se deben utilizar revestimientos y coberturas de acuerdo con C.23-C.4.9.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C.23-C.4.9 — REVESTIMIENTOS Y COBERTURAS

NO APLICA

C.23-C.4.10 JUNTAS

Las juntas para compensar movimientos (expansión y contracción) y las juntas de construcción deben diseñarse para impedir la fisuracion y corrosión del refuerzo.

C.23-C.7.7 PROTECCION DE CONCRETO PARA EL REFUERZO

TABLA C.23-C.7.7.1 — PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO EN ESTRUCTURAS AMBIENTALES

Condición			Concreto construido en sitio	Concreto prefabricado Nota-1	Concreto preesforzado vaciado en sitio
(a) Concreto vaciado contra la tierra y en permanente contacto con ella			75 mm	No aplica	75 mm
(b) Concreto expuesto a la tierra , líquidos, intemperie, o en losas que sostienen rellenos de tierra	Losas y viguetas		50 mm	40 mm	40 mm
	Vigas y columnas	Estribos y espirales	50 mm	40 mm	40 mm
		Refuerzo principal	65 mm	50 mm	50 mm
	Muros		50 mm	40 mm	40 mm
	Zapatas y losas de base	Superficies vaciadas contra formaleta	50 mm	No aplica	No aplica
		Superficie superior de zapatas y losas de base	50 mm	No aplica	No aplica
	Cascarones y losas plegadas		40 mm	25 mm	25 mm

Recubrimiento:

Placa base	75	mm
Muros	50	mm
Vigas (estribc	50	mm
Losa maciza	40	mm

C.23-C.7.12 — REFUERZO DE RETRACCIÓN Y TEMPERATURA

TABLA C.23-C.7.12.2.1 — CUANTÍAS MÍNIMAS DE RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y VARIACIÓN DE TEMPERATURA

Distancia entre juntas para compensar movimientos†	Cuantías mínimas de refuerzo de retracción de fraguado y variación de temperatura	
	f_y = 240 MPa	f_y = 420 MPa
menos de 6 m	0.0030	0.0030
6 a menos de 9 m	0.0040	0.0030
9 a menos 12 m	0.0050	0.0040
12 m o más	0.0060*	0.0050*

†La distancia es entre juntas de expansión y juntas de contracción de profundidad total. Cuando se trate de juntas de contracción de profundidad parcial las cuantías mínimas se deben determinar multiplicando la distancia real entre juntas de contracción de profundidad parcial por 1.5.
*Corresponde a la cuantía máxima a emplear cuando no se proveen juntas para compensar movimientos.

Para secciones de concreto que tienen un espesor mayor o igual a 600 mm el refuerzo de retracción y temperatura se puede determinar con base en una capa de concreto de 300 mm de espesor en cada una de las superficies del elemento. El refuerzo en la cara inferior de losas en contacto con el suelo se puede reducir en un 50% de lo requerido por la Tabla C.23-C.7.12.2.1

C.23-C.7.12.2.2 — El refuerzo de retracción y temperatura no se debe espaciar a más de 300 mm y el tamaño mínimo de barra debe ser Nº 4 (1/2") ó 12M (12mm). Al menos 1/3 del área requerida para refuerzo de retracción y temperatura debe colocarse cualquiera de las caras del elemento.

Cuantia de minimo ρ_{hor}	0.003
Diam de ref. minimo	N4

C.23-C.9.2 — RESISTENCIA REQUERIDA

NO SE APLICA
SE APLICARA: C.23-C.10.5

C.23-C.9.2.6 — La resistencia requerida U para secciones que no sean controladas por compresión, como se definen en C.10.3.3 debe multiplicarse por el siguiente coeficiente de durabilidad ambiental Sd en aquellas porciones de las estructuras ambientales donde la durabilidad, la estanqueidad, u otras consideraciones de funcionamiento deban tenerse en cuenta.

$$S_d = \frac{\phi f_y}{\gamma f_s} \geq 1.0 \qquad \text{donde } \gamma = \frac{\text{carga mayorada}}{\text{carga no mayorada}}$$

C.23-C.9.2.6.2 - Traccion directa o esfuerzos anulares de tracción en exposición ambiental normal fs:	140 Mpa
C.23-C.9.2.6.3 - Traccion directa o esfuerzos anulares de tracción en exposición ambiental severa fs:	120 Mpa
C.23-C.9.2.6.4 - esfuerzos en el refuerzo para cortante causados por cortante en exposición ambiental normal fs:	170 Mpa
C.23-C.9.2.6.5 - esfuerzos en el refuerzo para cortante causados por cortante en exposición ambiental severa fs:	140 Mpa

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C.23-C.10.5 — REFUERZO MÍNIMO EN ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXIÓN — **CRITICO**

C.23-C.10.5.3 — Los requisitos de C.10.5.1 y C.10.5.2 no necesitan ser aplicados si en cada sección el As proporcionado es al menos un tercio superior al requerido por análisis para la resistencia requerida U sin incluir el coeficiente de durabilidad ambiental Sd .

C.23- C.10.6 — DISTRIBUCIÓN DEL REF. DE FLEXIÓN EN VIGAS Y LOSAS EN UNA Y EN DOS DIRECCIONES — **APLICA**

C.23-C.10.6.2 — La distribución del refuerzo a flexión en losas en dos direcciones se debe hacer de acuerdo con las disposiciones de C.13.3. En estructuras ambientales, para la aplicación de C.23-C.10.6.4, las losas con una relación lado largo a lado corto no mayor de 2 deben considerarse elementos en dos direcciones y las losas con una relación lado largo a lado corto mayor que 2 deben considerarse elementos en una dirección.

C.23-10.6.4 — El esfuerzo calculado en el refuerzo más cercano a la cara en tracción a niveles de servicio fs no debe exceder el valor dado por las ecuaciones (C.23-2) y (C.23-3), ni debe exceder un máximo de 250 MPa:

C.23-10.6.4.1 — En zonas de exposición ambiental normal, como las define C.23-C.10.6.4.5.	$f_{s,max}=\frac{57000}{\beta\sqrt{s^2+4(50+d_b/2)^2}}$	fs:	140 Mpa	**Losa en una dirección**
C.23-10.6.4.2 — En zonas de exposición ambiental severa, como las define C.23-C.10.6.4.5.	$f_{s,max}=\frac{46500}{\beta\sqrt{s^2+4(50+d_b/2)^2}}$	fs:	120 Mpa	**NA**

C.23-C.11.1 — RESISTENCIA A CORTANTE — **APLICA**

C.23-C.11.1.1 — El diseño de secciones transversales sometidas a cortante debe estar basado en

$$\phi V_n \geq V_u \qquad V_n = V_c + \frac{V_s}{S_d}$$

C.23-C.14 MUROS

C.23-C.14.1.1 Las disposiciones del Capitulo C.14 deben aplicarse al diseño de muros planares sometidos a carga axial, con o sin flexión, y a muros circulares con carga axial y esfuerzos anulares, con o sin flexión.

C.23-C.14.3 REFUERZO MÍNIMO

C.23-C.14.3.2 El refuerzo minimo vertical y horizontal para temperatura y retraccion de fraguado debe cumplir con las disposiciones de C.23-C.14.3.2 y C.23-C.14.3.3

C.23-C.14.3.2 la cuantía mínima para el refuerzo vertical es :	ρ_{vert}	0.003
C.23-C.14.3.2 la cuantía mínima para el refuerzo horizontal es función de la distancia entre juntas para compensar movimiento y debe cumplir con C.23-C.7.12.2.1	ρ_{hor}	0.003

C.23-C.14.3.4 — Los muros con un espesor mayor que 250 mm deben tener el refuerzo en cada dirección colocado en dos capas paralelas a las caras del muro de acuerdo con:
(a) Una capa consistente en no menos de 1/2, y no más de 2/3 de el refuerzo total requerido para cada dirección debe colocarse a no menos del recubrimiento indicado en C.23-C.7.7 ni a más de 1/3 del espesor del muro a partir de la superficie exterior.
(b) La otra capa, consistente en el resto del refuerzo requerido en esa dirección, debe colocarse a no menos del recubrimiento indicado en C.23-C.7.7 ni a más de 1/3 del espesor del muro a partir de la superficie interior.

C.23-C.14.3.5 — El refuerzo vertical y horizontal debe espaciarse a no más de 300 mm.

C.23-C.14.3.7 — Además del refuerzo mínimo especificado anteriormente, una cantidad de refuerzo equivalente al refuerzo interrumpido por cualquier abertura debe adicionarse a los lados de la abertura. Estas barras deben extenderse para desarrollar el fy en tracción en las esquinas de las aberturas rectangulares y más allá de la intersección con otras barras de reemplazo del refuerzo interrumpido en aberturas circulares, pero no menos de 600 mm.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C.23-C.14.6 ESPESOR MÍNIMO DE MUROS

C.23-C.14.6.1 - El espesor de los muros que no sean de carga cuya estabilidad vertical no se derive de curvatura del muro en planta no debe ser menor de 150mm, ni menor de 1/30 de la distancia minima entre elementos que le proporcionen apoyo lateral

C.23-C.14.6.2 - El espesor mínimo de muros convencionales de concreto reforzado construidos en sitio que estén en contacto con líquidos y tengan mas de 3 mt de altura debe ser de 300 mm.

Espesor [t]	200	mm

C.23-C.15.14 LOSAS SOBRE EL TERRENO EN ESTRUCTURAS AMBIENTALES

Las losas sobre el terreno se utilizan en las estructuras ambientales para proveer una barrera impermeable bajo cargas de líquidos, proveer una superficie de trabajo cuando el tanque esta desocupado.

C.23-C.15.14.3 ESPESOR DE LOSA BASE

C.23-C.15.14.3.1 — El mínimo espesor para losas sobre el terreno es:

100 mm para losas con solo una capa de refuerzo no preesforzado.
125 mm para losas con refuerzo preesforzado.
150 mm para losas con refuerzo, superior e inferior.

Espesor de la losa con refuerzo, superior e inferior:	250	mm

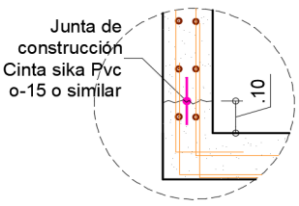
C.23-C.15.14.4 REFUERZO

C.23-C.15.14.4.2 — La cuantía mínima de refuerzo sobre la sección bruta debe ser 0.0050 en cada dirección ortogonal en losas-membrana no preesforzadas. Debe colocarse refuerzo adicional en los bordes y en otras discontinuidades de acuerdo con el diseño. Debe utilizarse refuerzo electrosoldado o barras de refuerzo corrugadas. El máximo espaciamiento entre alambres paralelos en el refuerzo electrosoldado no puede ser mayor de 100 mm. El máximo espaciamiento entre barras corrugadas debe ser el menor entre 300 mm y dos veces el espesor de la losa.

$\rho_{transv\ y\ long}$	0.005

C.23-C.15.14.5 — JUNTAS

C.23-C.15.14.5.1 — Deben utilizarse barreras impermeables en todas las juntas de losas de estructuras que vayan a contener líquidos. El vaciado de la losa debe hacerse de forma continua en secciones tan grandes como sea posible para evitar la necesidad de juntas de construcción especialmente cuando no haya espacio para colocar la barrera impermeable. No se deben utilizar barreras impermeables integrales en secciones con un espesor menor de 125 mm. Las barreras impermeables integrales deben disponer de por lo menos 25 mm de concreto entre la superficie de la barrera y la superficie del concreto. Las barreras impermeables diseñadas para colocarse en la parte inferior de la junta deben estar colocadas de tal manera que la superficie de la barrera está alejada al menos 25 mm del acero de refuerzo.



Altura de la base hasta la junta [cm]	10
Cinta pvc sin movimiento [cm]:	15
Superficie de contacto de la junta:	Rugosa
Sellante:	Sellador elastico

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

C.23-C.15.14.6 — EFECTO DE FLOTACIÓN POR SUBPRESIÓN.

C.23-C.15.14.6.1 — Las losas que puedan verse sometidas a un efecto de flotación causada por subpresión bajo la losa deben diseñarse para que tengan drenajes adecuados bajo la losa para disipar la subpresión, válvulas de alivio, o bien diseñarse para que resistan la subpresión. Cuando se diseñen válvulas de alivio la losa debe diseñarse para resistir la subpresión que se presenta hasta el momento en que abran las válvulas de alivio.

C.23-C.21 REQUISITOS DE DISEÑO SISMO-RESISTENTE

C.23-C.21.1.1.2 - CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

DMO

C.23-C.21.1.2.4 — CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE DE ESTRUCTURAS AMBIENTALES

El diseñador debe tener en cuenta que en las estructuras ambientales las consideraciones de funcionamiento impiden que la estructura ambiental pueda tener oscilaciones excesivas en el rango inelástico. Por esta razón los valores del coeficiente de modificación de respuesta R para estructuras ambientales son substancialmente más bajos que los de edificaciones convencionales.

RESUMEN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

DIMENSIONES

Dimensiones de elementos	
Esp. base [mm]	250
Esp. muro [mm]	200
Losa superior [mm]	180

Recubrimiento:	
Placa base [mm]	75
Muros [mm]	50
Vigas (estribos) [mm]	50
Losa maciza [mm]	40

CÁLCULO DEL REFUERZO VERTICAL EN MUROS

bw	200 mm	
h	1000 mm	
ρ_{vert}	0.003	
As total	*600 mm2/m*	
$As_{vert_por\ cara}$	300 mm2/m	
$(As_{total/2})$	**1N3/c 0.15**	473.33

CÁLCULO DEL REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS

bw	200 mm	
h	1000 mm	
ρ_{hor}	0.003	
As	*600 mm2/m*	
$As_{hor_por\ cara}$	300 mm2/m	
$(As_{total/2})$	**1N3/c 0.15**	473.33

CALCULO DEL REFUERZO PARA LA LOSA BASE (AMBOS SENTIDOS)

bw	250 mm	
h	1000 mm	
ρ	0.005	
As total	*1250 mm2/m*	
$As_{long_por\ cara}$	625 mm2/m	
$(As_{total/2})$	**1N4/c 0.15**	860.00

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

3. DISEÑO DE GRADERÍA

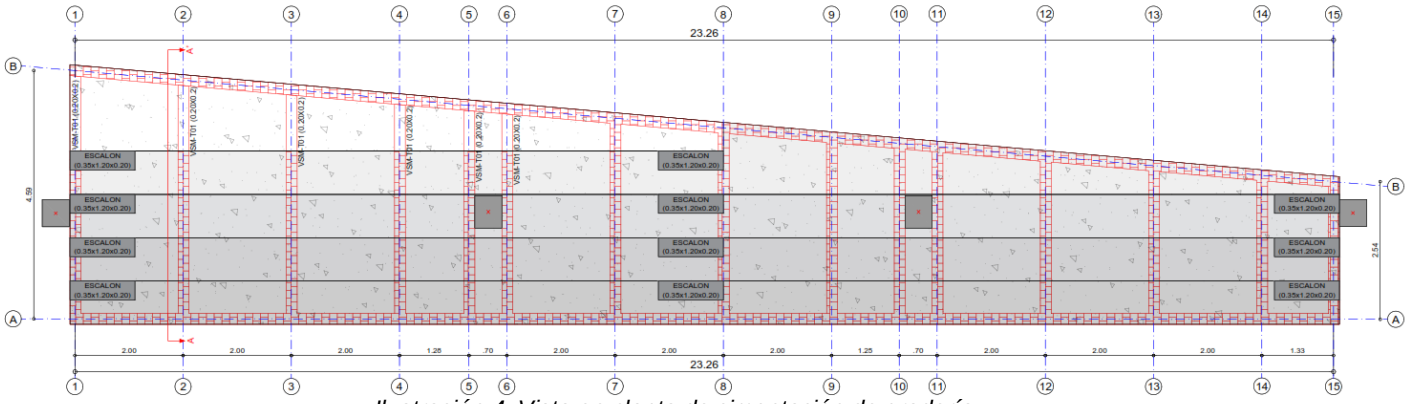


Ilustración 4. Vista en planta de cimentación de gradería.

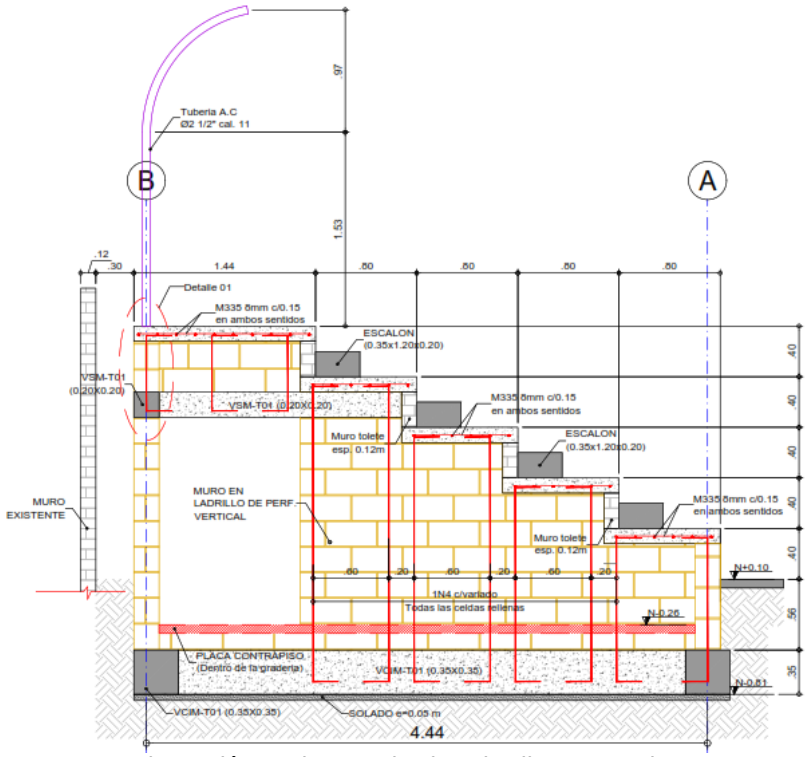


Ilustración 5. Vista en alzado y detalle constructivo.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

3.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- MURO DE CONTENCIÓN EN MAMPOSTERIA PARCIALMENTE REFORZADA CONSTRUIDO CON UNIDADES DE PERFORACIÓN VERTICAL CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO)

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo D
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).

METODO DE ANÁLISIS:

- PARA LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN SE UTILIZÓ EL MÉTODO DE ESFUERZO DE TRABAJO EN UN RANGO ELÁSTICO, UTILIZANDO CARGAS DE SERVICIO; PARA EL DISEÑO DE RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS SE UTILIZO EL MÉTODO DE RESISTENCIA ÚLTIMA EN EL RANGO ELÁSTICO-LINEAL.

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del LADRILLO DE CEMENTO = 15.8-16.2 Kg
- Densidad del suelo:
- Carga viva por uso: 5.00 KN/m2
- Carga de afinado de piso 1.60KN/m2.

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥100 kN/m² a 0.81m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN: Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

MUROS DE MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas
- MORTERO DE RELLENO: fc'r=12.5 Mpa [1800psi]; Para relleno de muros
- MORTERO DE PEGA: fc'p=12.5 Mpa [1800psi]; Para todo lo que aplique
- RESISTENCIA DE LADRILLO: fcu=18 Mpa [1600psi]; Para mamposteria parcialmente reforzada

NOTAS PARA EL CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

NOTAS PARA EL MORTERO DE RELLENO:

5. El mortero debe ser fluido y tener la capacidad de rellenar autonivelarse para ocupar todos los espacios de las celdas

ESTRUCTURA METALICA:

- PERFILES TUBULARES: ASTM A500 GrC: f'y= 315 Mpa, fu= 425 Mpa
- PLATINAS: A36: fy= 252Mpa, fu= 455Mpa
- PERNOS: SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
- SOLDADURA: E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en milímetros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
2. La estructura esta diseñada para soportar una teja pvc, metalica o termoacustica.
3. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
4. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
5. Ensamble típico perno: todos los tornillos deben llevar tuerca, arandela plana, arandela de presión y los elementos de cuña necesarios para el correcto acoplamiento de la estructura, y tener una longitud tal que después de apretados quede al menos una longitud libre de 15 mm. El fabricante debe definir la cantidad con base en las condiciones de diseño definidas en estos planos considerando un 5% adicional.
6. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
7. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoría un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
8. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
9. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
10. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
11. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
12. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
13. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufrir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros

Proyectos de Obras Civiles

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

3.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN NSR10 CAPITULO C DE LOSA Y VIGAS

TITULO C - DISEÑO DE LOSA DE GRADERIA Y VIGA SOBRE MURO

PROYECTO: **DISEÑO DE GRADERIA SOBRE MURO DE PERF. VERT.**
UBICACIÓN: Barrio Pueblo Nuevo
CODIGO: 2502-JJAG-M3V1-MC

CALCULO DE CARGAS Y DE FUERZAS EXTERNAS

LOSA MACIZA

Carga sobre impuesta	Wd	1.6 KN/m2
Carga viva	Wl	5 KN/m2

Carga ultima	Wu	13.376 KN/m2
Ancho	A	0.8
Carga en la grada		10.7008 KN/m

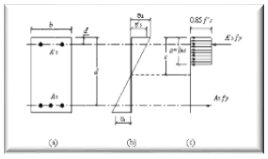
Momento de diseño **Mu** **5.3504**

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	21538
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	800
h [mm]	120
rec [mm]	60
Sep [mm]	50
c [mm]	11.603
a [mm]	9.86

DISEÑO DE LOSA GRADERIA Luz libre 2m

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO	
T-C [N]	0.00
Ø	0.90
Controlada:	Tensión
Mn [kN]	7.76
ØMn [Kn*m]	6.98
Mu [Kn*m]	5.35

CUMPLE

d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
60					0	0.00000	0	0	140840	7755865.49
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
d [mm] 60	6.66667	8M			335.3333333	0.01251	420	-140840		0

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

VIGA SOBRE MURO

Vano	1.4 m
Longitud aferente	2 m
Carga ultima	13.376 KN/m

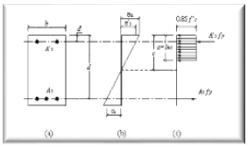
Momento de diseño 6.55424

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	21538
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	200
h [mm]	200
rec [mm]	60
Sep [mm]	50
c [mm]	35.709
a [mm]	30.35

DISEÑO DE VIGA SOBRE MURO TP01

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO	
T-C [N]	0.00
Ø	0.90
Controlada:	Tensión
Mn [kN]	13.53
ØMn [Kn*m]	**12.17**
Mu [Kn*m]	5.35

CUMPLE

	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	60					0	0.00000	0	0	108360	13525877.6
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	140	2	N4			258	0.00876	420	-108360		0

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4. DISEÑO DE LOSA DE CONTRAPISO

C.7.12 - Refuerzo de retracción y temperatura

C.7.12.2.1 - La cuantía de refuerzo de retracción y temperatura medida sobre el área bruta de la sección, debe ser al menos igual que los valores dados a continuación, pero no menos que 0.0014.	
(a) Em losas donde se empleen barras corrugadas Grado 280 o 350	0.0020
(b) En losas donde se empleen barras corrugadas Grado 420 o refuerzo electrosoldado de alambre	0.0018

esp. Losa [mm]	120.0
ρ retracción y fraguado	0.0018

As min [mm²]	216.0

4.1 Modelado de la losa

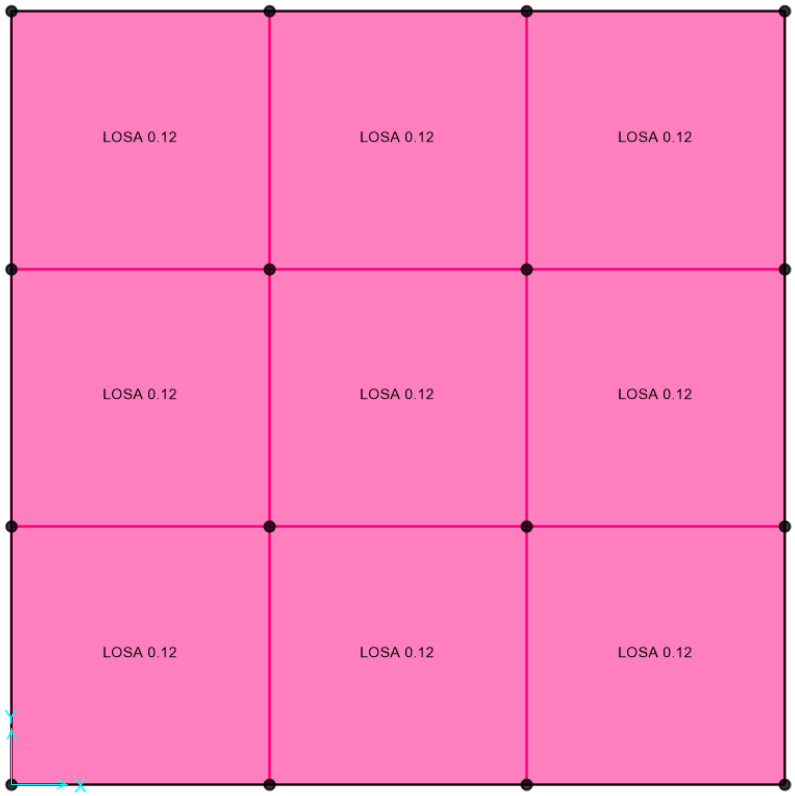


Ilustración 6. Modelado de losa.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

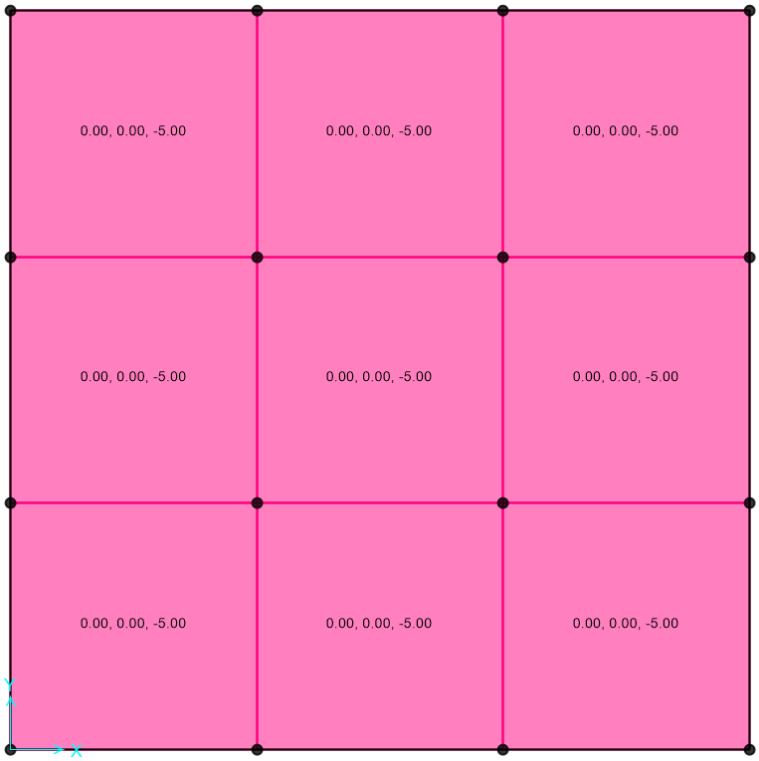


Ilustración 7. Asignación de carga viva de escenarios deportivos a la losa de contrapiso.

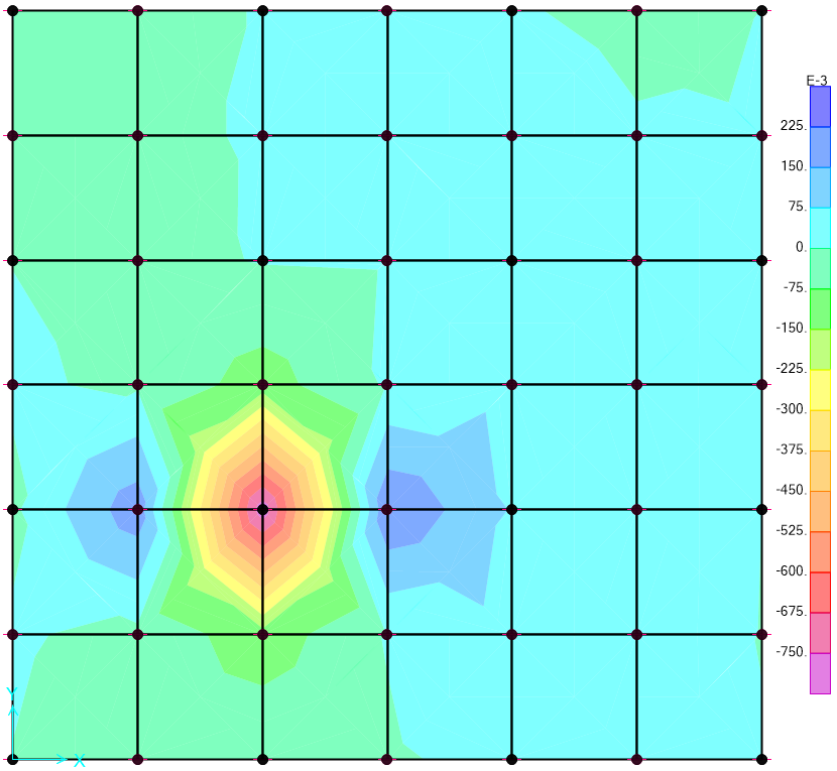


Ilustración 8. Diagrama de momentos flectores M11 en la losa de piso.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

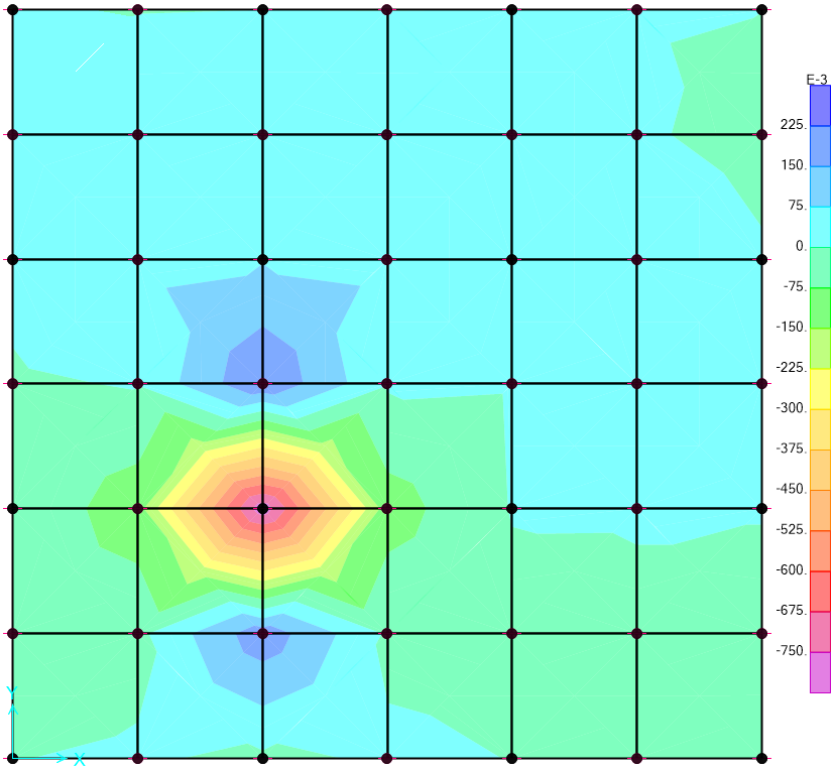


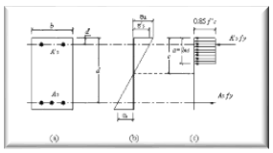
Ilustración 10.. Diagrama de momentos flectores M22 en la losa de piso.

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	21538
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	120
rec [mm]	60
Sep [mm]	50
c [mm]	6.127
a [mm]	5.21

DISEÑO DE LOSA ANTEPISO

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO	
T-C [N]	0.00
Ø	0.90
Controlada:	Tensión
Mn [kN]	5.34
ØMn [Kn*m]	**4.80**
Mu [Kn*m]	**1.62**

CUMPLE

d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
60					0	0.00000	0	0	92960	5335539.45
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
d [mm] 60	6.66667	6.5M			221.3333333	0.02638	420	-92960		0

Usar malla electrosoldada M-221 de 6.5 mm c/0.15 m.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

5. DISEÑO DE CERRAMIENTO CONTRAIMPACTO

5.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

VIGA DE CIMENTACIÓN PARA ANCLAJE DE CERRAMIENTO:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]
- ACERO DE REFUERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas

NOTAS PARA EL CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

ELEMENTOS METALICOS DELCERRAMIENTO:

- CAMISA DE ARRANQUE: Tuberia Galvanizada de 4" Cal 11
- PARALES: Tuberia Galvanizada de 3" Cal 12
- ANGULOS: Para marcos y distanciadores: L 2" x 1/8"
  Para arriostramiento en X: L 1 1/4" x 1/8"
- PLATINA: HR. Tipo A36
- VARILLA: Varilla Lisa de 5/8"
- MALLA ESLABONADA Malla eslabonada galvanizada Cal. 10 con huecos de 2"
- PISA MALLA: Platina HR de 3/4"
- SOLDADURA: Se aplicará soldadura E6013 de 1/8" tipo filetes en todos los elementos que requieran soldadura

NOTAS CONSTRUCTIVAS:

1. Por ningún motivo se aceptará tuberia con perforaciones u orificios expuestos que permita el ingreso de agua u otros materiales.
2. La camisa de arranque debe estar protejida en toda su longitud por concreto de 3000psi. Debera estar aplomada y en las coordenadas correctas, por lo cual el contratista deberá garantizar un buen amarre de las camisas de arranque.
3. La limpieza mecanica de la superficie debe realizarse con gratas circulares, cepillos con cerdas metálicas o cinceles, para quitar residuos e incrustaciones metálicas como esquirlas de soldadura
4. Adicional, el metal recién galvanizado, generalmente presenta gran tersura o falta de rugosidad, que puede impedir la adherencia con el recubrimiento protector, por lo que se debe efectuar una limpieza SSPCSP-7, para asegurar buen acople y por tanto buena adherencia con el recubrimiento a aplicar; éste tipo de limpieza, utiliza abrasivos a presión para preparar superficies metálicas que tengan una cantidad mínima de escoria, oxidación y otros contaminantes; se conoce generalmente como 'Ráfaga' y consiste en una limpieza muy superficial, que permite que algunas incrustantes y sobre capas de zinc adquieran rugosidad
5. Se debe aplicar dos manos de anticorrosivo a base de zinc, en las partes que no llevan recubrimiento galvánico, para luego dar el acabado a dos manos con esmalte alquídico tipo I, resistente a la intemperie.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

5.2 CARGAS VERTICALES

5.2.1 MUERTA

Se considera la carga muerta propia del encerramiento, pero no aplica carga sobre impuesta, debido a que su función principal es únicamente resistir el impacto de los balones

PESO PROPIO			
Descripción	**kg/ml**	**kg/m2**	**Masa**
Malla eslabonada galvanizada c. 10 hueco de 2 ¼"		10	125.00
Parales 3" c. 2.5mm	5.26		26.30
Angulos principal de 1 ½" x 1/8"	1.83		13.73
Platina circular central en lamina H.R. de 1/8		24.765	0.88
Platinas esquineras en lamina H.R. de 1/8		24.765	0.88
Angulos riostras de 1 ¼" x 1/8"	1.5		28.68
Total [Kg]			**195.46**

5.2.2 VIVA

Se considera como carga viva la posibilidad de que una persona de 90kg escale o se cuelgue en la malla. Lo anterior no es aprobado por el estructural, pero dada la posibilidad de dicho evento, se considera en el análisis. Para el caso de mantenimiento de pintura o soldadura, se recomienda el uso de andamios para realizar los trabos de forma segura y que no afecte la estabilidad del encerramiento

5.3 FUERZAS HORIZONTALES

5.3.1 IMPACTO DE BALÓN DE FUTBOL

5.3.1.1 El balón

Un balón reglamentario de fútbol pesa alrededor de 1 libra (0,45 kilogramos). Las reglas de juego promulgadas por la FIFA, el organismo regulador internacional, especifican que el balón pesa en 14 y 16 oz. al inicio del partido. Esto se traduce en 0,45 Kg en el sistema métrico que es el utilizado normalmente para medir la fuerza de la patada en el fútbol. El balón es inflado con aire entre 8,5 y 15,6 libras por pulgada cuadrada (41,5 a 76,2 Kg por metro cuadrado) para que posea un forma esférica y rígida para poder ser pateada.

5.3.1.2 La Patada

El tiempo de contacto entre la bota del jugador y el balón es 0.05 segundos, según James Watkins, profesor de ciencias del deporte en la Universidad Swansea en el Reino Unido, autor de "Una introducción a la Biomecánica del Deporte y el Ejercicio". La velocidad del balón es de 30 metros por segundo. La fuerza del balón puede calcularse utilizando la fórmula de impulso/momento de la segunda ley del movimiento enunciada por Newton, que dice que la fuerza equivale al peso del balón multiplicado por su velocidad y dividido por el tiempo de contacto con el pie.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

$$F = \frac{m * V}{t_{contacto}}$$

V [m/s]	30
m [kg]	0.45
Contacto [s]	0.05
F [N]	**270**
F [KN]	**0.27**

5.3.1.3 Promedios

En "Características Biomecánicas y Determinantes de la Patada con el Empeine en el Fútbol", Eleftherios Kellis, del departamento de Ciencias de la Universidad Aristotle en Grecia, compiló las velocidades de patadas tomadas en 27 estudios de investigación. Las velocidades se hallaban dentro de un rango de 14,9 metros por segundo en jóvenes de 10 a 17 años y hasta 30 metros por segundo en jugadores profesionales de fútbol, con muchos adultos amateurs pudiendo patear a 25 metros por segundo. Las libras fuerza pueden ser calculadas sabiendo que el peso del balón es constante en todos los estudios, y asumiendo que el contacto con el pie también es aproximadamente constante y vale 0.05 segundos. Entonces mientras los jugadores profesionales envían el balón a 30 metros por segundo y con 1200 libras de fuerza, un adulto promedio envía el balón a 25 metros por segundo con una patada de 1000 libras de fuerza, mientras que los jóvenes promedio solo alcanzan una velocidad de 14,9 metros por segundo lo que indican 600 libras de fuerza.

5.4 FUERZA SÍSMICA

5.4.1 FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (FHE)

Para el cálculo del efecto ejercido por la masa, en el plano horizontal, sentido transversal de la malla, debido a un sismo en un suelo tipo D, se procede a realizar el cálculo CALCULO DE LA FUERZA SÍSMICA para el encerramiento de la polideportiva de la I.E. JAG. En el municipio de Barrancabermeja.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CALCULO DE LA FUERZA SISMICA

METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE - NSR-10

	UBICACIÓN		Aa	Av
Departamento:	Santander		0.15	0.15
Municipio:	San - Barrancabermeja		**Amenaza**	
Direccion:	BARRIO PUEBLO NUEVO		Intermedia	
Nombre del Proyecto:	2502-JJAG-M3V1-MC			

PESO DE LA EDIFICACION

Descripcion	Nivel j [m]	h por piso [m]	h Global [m]	Vigas y columnas [kN]	Sobremuerta [kN]	Escalera [kN]	Cubierta [kN]	Otros 1 [kN]	PESO SUB-TOTAL
MALLA	5.00	5.00	5.00	2.00					2.00
CIM	0.00								

PESO TOTAL [W]: 2.00

CALCULO DEL CORTANTE SISMICO MAXIMO, EN LA BASE

		C_t	α	h
Sistema Estructural:	Pórticos resistente a momentos de acero estructural que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas	0.072	0.8	5.00
Periodo fundamental	**$Ta = Ct*h^{\alpha}$**	**0.26**		

		Fa	Fv
Perfil suelo:	Suelo D	1.50	2.20
Cu:	**$1.75 - 1.2A_vF_v$**	**1.35**	

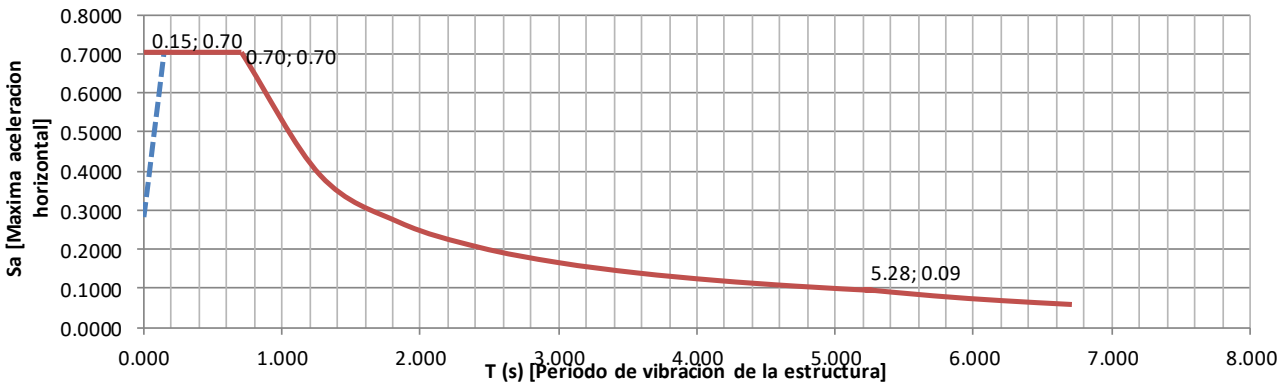
Periodo Fundamental de la edificación	
El periodo fundamental [T], en seg., no puede ser mayor que Cu*Ta.	
T < Tmax = [Cu*Ta]:	**0.35**

Limites de periodos de vibración para el espectro Elástico de Aceleraciones	
T_0 (Periodo inicial)	0.15
T_C (Inicio periodos cortos)	0.70
T_L (Inicio periodos Largos)	5.28

Grupo de Uso:	III	Edificaciones, y accesos, que son indispensables despues de un temblor...
Coef. de importancia I:	1.25	

Sa	Max. aceleracion horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.703**
Vs = Sa*W	**Cortante basal sismico**	**1.41**

ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES



Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

DISTRIBUCION DE LA FUERZA SISMICA POR NIVEL

Exponente relacionado con el perido fundamental k:
Para T menor o igual a 0.5 segundos, k = 1.0
Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.5T
Para T mayor que 2.5 segundos, k = 2.0 .

Ec. A.4.3-3

$$C_{vx} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n} \left(m_i h_i^k \right)}$$

Ec. A.4.3-2

$$F_x = C_{vx} V_s$$

Nota ***Teniendo en cuenta que el periodo fundamental maximo [Tmax] esta en el rango de periodos entre T0 y Tc, y que la Maxima Aceleración Horizontal de Diseño [Sa] es constante en el rango entre T0 y Tc. Se concluye que no es necesario calcular el periodo fundamental [T] aplicando fuerza arbitrarias al modelo fisico puesto que el periodo fundamental [T] sería menor a [Tmax] y estaría en el rango entre T0 y Tc. En consecuencia [Sa] daría igual. Por lo anterior, se calculará [Sa] y se destribuirá el cortante basal [Vs] con base al periodo fundamental maximo [Tmax]***

k: 1.00		Distribución de la Fuerza Sismica Fx					Dimensión edificación		Torsión accidental	
Descripcion	Nivelx	hx	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F	Lx	Ly	Mz = 0.05Lx*Fy	Mz = 0.05Ly*Fx
MALLA	N+ 5	5	2.0	10.0	1.000	**1.41**			**0.00**	**0.00**
CIM										
			2.0	**10.0**	**1.0**	**1.41**				

5.5 Rp PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Dado que el cerramiento no hace parte de un sistema estructural, se procede a realizar el análisis para el cálculo del factor R, basado en el Capítulo A.9. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES. - A.9.4.9.2 = Rp: 6

$$E = \frac{F}{Rp} = 0.24KN$$

5.6 COMBINACIONES DE CARGA

Basado en la NSR-10 numeral B.2.3, se describe las combinaciones a considerar para el diseño de los elementos de resistencia principal.

COMBO	COMBINACIONES BASICAS	Aplica (A) No aplica (NA)	COMBINACIONES DE DISEÑO
C1	1.4(D+ F)	A	1.4D
C2	1.2(D+ F + T) + 1.6(L + H) + 0.5(Lr ó G ó Le)	A	1.2D + 1.6L
C3	1.2D+ 1.6(Lr ó G ó Le) + (L ó 0.8W)	NA	
C4	1.2D+ 1.6W+ 1.0L + 0.5(Lr ó G ó Le)	NA	
C5	1.2D+ 1.0E + 1.0L	A	1.2D + 1.0Ex + 1.0L
C6	0.9D+ 1.6W+ 1.6H	NA	
C7	0.9D+ 1.0E + 1.6H	A	0.9D + 1.0Ex

D: carga Muerta; **E**: fuerzas sísmicas reducidas de diseño (E = Fs R); **F**: cargas debidas al peso y presión de fluidos con densidades bien definidas y alturas máximas controlables; **Fa:** Carga debida a inundación; **Fs**: fuerzas sísmicas; **G**: carga debida al granizo; **L**: cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación; **Le**: carga de empozamiento de agua; **Lr**: carga viva sobre la cubierta; **H**: cargas debidas al empuje lateral del suelo, de agua freática o de materiales almacenados con restricción Horizontal; **T**: fuerzas y efectos causados por efectos acumulados de variación de temperatura, retracción de fraguado, flujo plástico, cambios de humedad, asentamiento diferencial o combinación de varios de estos efectos; **W** carga de Viento.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

5.7 CARGAS DE DISEÑO

A continuación, se muestra el resultado de las fuerzas ultimas, según el análisis de las combinaciones de carga.

COMBO	COMBINACIONES DE DISEÑO	CARGAS ULTIMAS		ALTURA	FUERZAS SOBRE PARAL	
		Vertical [KN]	Horizontal [KN]	H	Pu [KN]	Mu [KN*m]
C1	1.4D	2.74		5	2.74	0.00
C2	1.2D + 1.6L	3.79	0.43		3.79	2.16
C5	1.2D + 1.0Ex + 1.0L	3.25	0.46		3.25	2.30
C7	0.9D + 1.0Ex	1.76	0.46		1.76	2.30

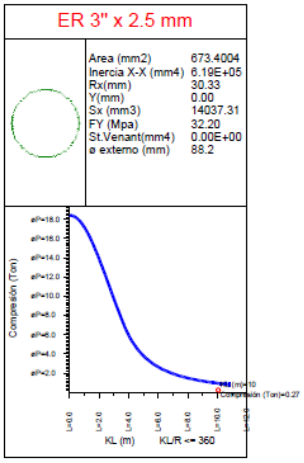
5.8 DISEÑO DE ELEMENTOS PRINCIPALES DE RESISTENCIA

5.8.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

COLMENA
ACERO EN EVOLUCIÓN

Proyecto: Inicio estudio perfiles COLMENA
Responsable: Usuario perfiles Colmena
NOTAS:
Proyecto calculada con el programa SSS Cad versión COLMENA
Fecha: Dic. 12 2007

Gráficas de resistencia perfiles COLMENA - Compresión (Ton)



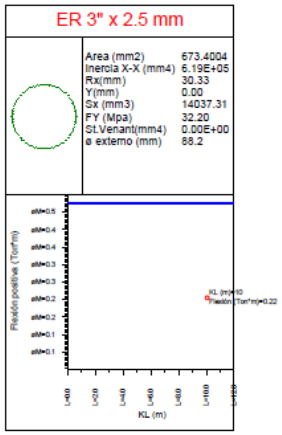
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

5.8.2 RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

COLMENA ACERO EN EVOLUCIÓN

Proyecto: Inicio estudio perfiles COLMENA
Responsable: Usuario perfiles Colmena
NOTAS: Proyecto calculada con el programa SSS Cad versión COLMENA
Fecha: Dic. 12 2007

Gráficas de resistencia perfiles COLMENA - Flexión positiva (Ton*m)

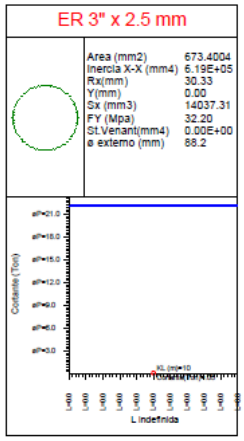


5.8.3 RESISTENCIA A CORTANTE

COLMENA ACERO EN EVOLUCIÓN

Proyecto: Inicio estudio perfiles COLMENA
Responsable: Usuario perfiles Colmena
NOTAS: Proyecto calculada con el programa SSS Cad versión COLMENA
Fecha: Dic. 12 2007

Gráficas de resistencia perfiles COLMENA - Cortante (Ton)



EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CERRAMIENTO CONTRAIMPACTO DE LA IDRD SE PUEDE OBSERVAR EN EL ANEXO 1.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

6. DISEÑO DE RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PROYECTO:	MEJORAMINETO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ANTONIO GALAN

REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES TITULO J

J.1.1.2 Clasificación de la estructura

Tabla J.1.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
A	**ALMACENAMIENTO**	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	**COMERCIAL**	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	**ESPECIALES**	K.2.4
F	**FABRIL E INDUSTRIAL**	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	**INSTITUCIONAL**	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	

J.2.3-REQUSITOS DE ACCESO A LA EDIFICACIÓN

J.2.3.1.1 - Acceso Frontal- Toda edificación debe tener , al menos , el 8% de su perímetro total medido al nivel del piso de mayor área encerrada con frente directamente a una vía o espacio frontal de acceso, en donde debe disponerse de vanos que permitan el acceso desde el exterior al personal del cuerpo de bomberos.

Perímetro [m]	Perímetro con acceso [m]	Porcentaje %	
96	9	9.38%	CUMPLE

J.2.3.1.2 - Sobre el Nivel del Terreno- El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a cada planta localizada por debajo de una altura de 30 m. Los niveles localizados por encima de 30 m de altura deben tener accesos internos a los medios de evacuación hasta llegar a los niveles en los que exista acceso directo desde el exterior. (Véase K.3.1.4 para la definición de Medios de Evaluación). En todo caso, los accesos deben proporcionar una abertura de por lo menos 120 cm de altura por 80 cm de ancho y cuyo reborde o antepecho no sobrepase una altura de 90 cm por encima del nivel de cada piso interior. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos vanos consecutivos no debe exceder 25 metros, medidos sobre la fachada. No deben instalarse elementos que impidan o dificulten el acceso al interior del edificio a través de dichos vanos.

ESTADO	CUMPLE

J.2.3.1.3 - Bajo el Nivel del Terreno- El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a la primera planta o semisótano localizado bajo el nivel del terreno. Tal acceso debe consistir en escaleras, puertas, ventanas, paneles o cualquier otro medio que proporcione una abertura de por lo menos 120 cm de altura por 80 cm de ancho y cuyo reborde o antepecho no sobrepase una altura mayor de 90 cm por encima del nivel del piso interior.

ESTADO	NO APLICA

J.2.4- PREVENCIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO HACIA EL EXTERIOR

J.2.4.1- **Separación vertical entre aberturas de muros de fachadas-** Para las edificaciones de los Grupos de Ocupación de Almacenamiento (A), Comercial (c), Fabril e Industrial (F) y Alta Peligrosidad (P) que tengan más de tres pisos de altura, todas las aberturas exteriores en planos verticales deben tener separaciones entre otras aberturas a su alrededor, de, por los menos 1m, o estar separadas de dichas aberturas por un escudo horizontal o vertical que se proyecte por lo menos 0.6m desde la pared, a lo largo de toda la longitud de la abertura. Se excluye de esta exigencia a las edificaciones que cuenten con un sistema automático de extinción de incendios.

ESTADO	CUMPLE

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

J.2.5- PREVENCIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO HACIA EL INTERIOR

J.2.5.1.1-Toda área mayor de 1000 m2, debe dividirse en áreas menores por medio de muros cortafuego, hechos de ladrillos macizos o de concreto, con los espesores mínimos prescritos en las Tablas J.3.5-2, J.3.5-7 y J.3.5-8. Se permite la utilización de materiales y espesores diferentes en la construcción de muros cortafuego, siempre y cuando se demuestre que presentan un comportamiento general equivalente al de los muros especificados en las Tablas J.3.5-2, J.3.5-7 y J.3.5-8.

Área por nivel	98.5	ESTADO	CUMPLE

J.3.3.2- CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES EN UNA CATEGORÍA DE RIESGO

Tabla J.3.3-1
Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_T m²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥ 7
(C-1)	$A_T > 1500$	III	III	II	II	II	I	I
	$A_T < 1500$	III	III	III	II	II	II	I
(C-2)	$A_T > 500$	II	I	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$			II	I	I	I	I
(E)	Sin límite	III	III	III	II	II	II	I
(I-2), (I-4)	$A_T > 1000$	III	II	II	I	I	I	I
	$500 < A_T < 1000$	III	III	II	II	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	III	II	II	II	I
(I-3)	$A_T > 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 1000$		III	II	II	I	I	I
(L-1), (L-2), (L-3), (L-4)	$A_T > 1000$	II	I	I	I	I	I	I
(L-5), (I-1), (I-5)	$500 < A_T < 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	II	II	I	I	I
(R-1), (R-2)	Unidades > 140 m²				II	I	I	I
	Unidades ≤ 140 m²				III	II	II	I
(R-3)	$A_T > 5000$	III	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 5000$	III	II	II	II	I	I	I

Notas: (1). En edificios para vivienda, el límite de 140 m² por unidad corresponde al promedio aritmético de las áreas de todas las unidades, sin tener en cuenta las zonas comunes.

Categoría de la edificación	III	Esta categoría comprende las edificaciones con baja capacidad de combustión.

J.3.5 - EVALUACIÓN DE LA PROVISIÓN DE RESISTENCIA CONTRA FUEGO EN ELEMENTOS DE EDIFICACIONES

J.3.5.2- ELEMENTOS DE CONCRETO

J.3.5.2.1- Columnas de concreto estructural

b) La dimensión mínima para columnas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía DMO dada en C.21.3.5.1 de 250 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida hasta (2) horas. Este tamaño no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.
d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos, espirales y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de tres (3) horas.

dimensión mínima [mm]	dimensión aplicada [mm]
250	500
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
40	40

CUMPLE

J.3.5.2.2- Muros estructurales

b) El ancho mínimo en muros estructurales no debe ser menor de 100mm para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas.
e) para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas o mas, el recubrimiento para concreto construido en sitio debe ser al menos 25 mm

Ancho mínimo de muro [mm]	dimensión aplicada [mm]
100	190
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
25	25

CUMPLE

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

J.3.5.2.3 - Losas macizas y viguetas de concreto estructural

b) El espesor mínimo en losas macizas y el ancho mínimo del alma de viguetas no debe ser menor de 100mm para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas
e) para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas o mas, el recubrimiento para concreto construido en sitio debe ser al menos 25 mm

Espesor Mínimo de losa [mm]	Esp. de losa aplicado [mm]
100	140
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
25	25

CUMPLE

J.3.5.2.4 - Vigas de concreto estructural

b) El ancho mínimo del alma de vigas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía DMO dada en C.21.3.4.1 de 200 mm, es adecuado para resistencia al fuego requerida de (2) horas. Este ancho de vigas no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.
d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas.

Ancho mínimo de viga [mm]	Ancho aplicado [mm]
200	400
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
40	40

CUMPLE

J.3.5.3 - ELEMENTO DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y NO ESTRUCTURAL

Tabla J.3.5-1
Espesor mínimo equivalente, eE, de muros de mampostería de concreto, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas

Tipo de agregado	Resistencia al fuego en horas		
	1	2	3
Pómez o escoria expandida	50	80	100
Arcilla, lutita o pizarra expandidas	70	90	110
Caliza, ceniza , o escoria enfriada en aire	70	100	130
Grava silícea o calcárea	70	110	130

Espesor de mampostería de concreto de muros propuestos en el diseño	**120 mm**

CUMPLE

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

ANEXO 1.
PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CERRAMIENTO CONTRAIMPACTO DE LA IDRD

3.2 CERRAMIENTOS CONTRA IMPACTO H = 5 m.

3.2.1 Trabajos preliminares o posteriores

3.2.1.1 Construcción de pie de amigos (de ser necesario).

- Pie de amigos con el sistema de tubos.
- Pie de amigos con el sistema de contrapeso

3.2.2 Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares.
- Limpieza.
- Excavación manual.
- Concreto pobre.
- Suministro y amarre del acero de refuerzo.
- Suministro y vaciado del concreto 3000 psi.
- Construcción de los pilotines en concreto de 3000 psi.
- Construcción de la viga de coronación para cerramientos, mayores o iguales a 2.5 m.
- Suministro e instalación de tubos galvanizados tipo estructural, ángulos, platinas longitudinales, platinas de refuerzo, soldadura, etc.
- Suministro e instalación de malla eslabonada para los módulos o páneles superiores del la malla contra impacto de altura 5.0 m.
- Varillas ¾" módulos contra impacto.
- Anticorrosivo a base de zinc.
- Barrera epóxica.
- Suministro y pintura del cerramiento, con dos manos de esmalte alquídico para exteriores.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

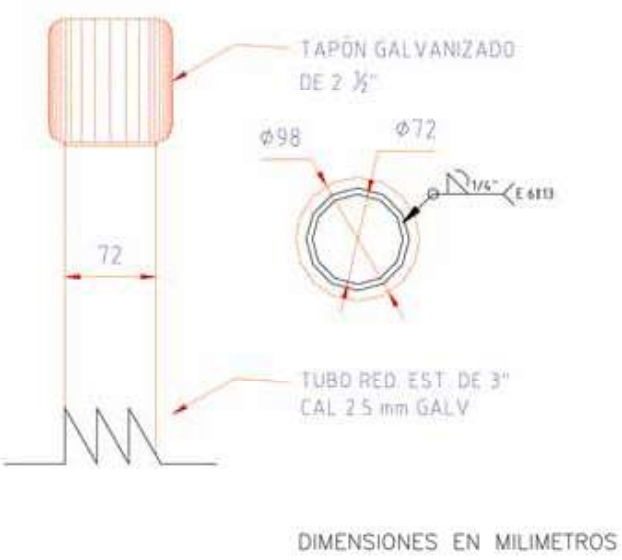
3.2.3 Especificación



3.2.3.1 Parales

Fabricados en tubo redondo estructural de 3" cal 2.5 mm, galvanizados en caliente, con espesor de capa de zinc mínimo de 80 micras (μm). En el extremo superior, cada paral llevará fijado un tapón metálico de 3" galvanizado en caliente y será soldado con electrodo revestido E 6013 de 1/8" de tipo filete, con depósito en contorno convexo.

Gráfico 10.41 Detalle soldadura.

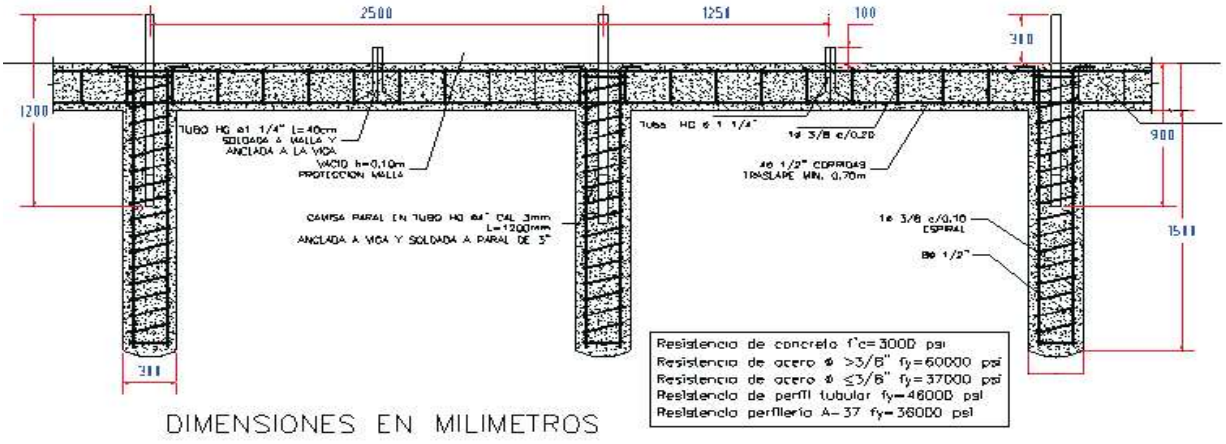


3.2.3.2 Camisas de refuerzo columnas y soportes intermedios

Para el caso de cerramientos mayores o iguales a 2.5 m. de altura, se construirá viga de coronación, como se indica en los detalles en concreto de 3000 psi reforzado.



Gráfico 10.42 Camisas de refuerzo columnas y soportes intermedios



Las camisas de refuerzo se fabricarán en tubo estructural redondo galvanizado de 4" cal 3 mm y serán embebidas y amarradas a la viga de cimentación como se observa. Adicionalmente, se tendrá en cuenta soportes intermedios en tubo redondo estructural de 1 1/4" cal 2.5 mm galvanizado en caliente. La capa mínima de zinc en la tubería debe ser de 80 micras (μm).

Las camisas serán embebidas una longitud de 900 mm y deben sobresalir de la superficie 300 mm, los soportes intermedios sobresalen 100 mm y deben ser embebidos 300 mm.

El Contratista debe tener precaución y garantizar que en el momento de vaciar el concreto de la viga, las camisas y soportes se mantengan aplomados en todas sus coordenadas y la separación entre camisas respetarse; esto para evitar imprevistos en el momento de instalar los páneles o marcos del cerramiento. La distancia de separación entre camisas debe ser de 2500 mm a ejes.

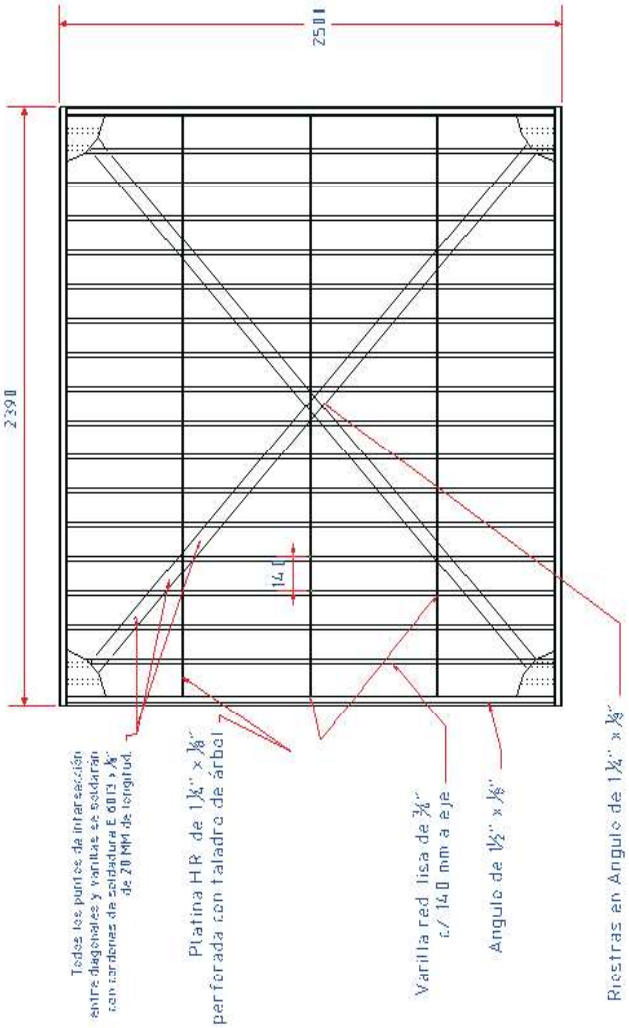
Nota

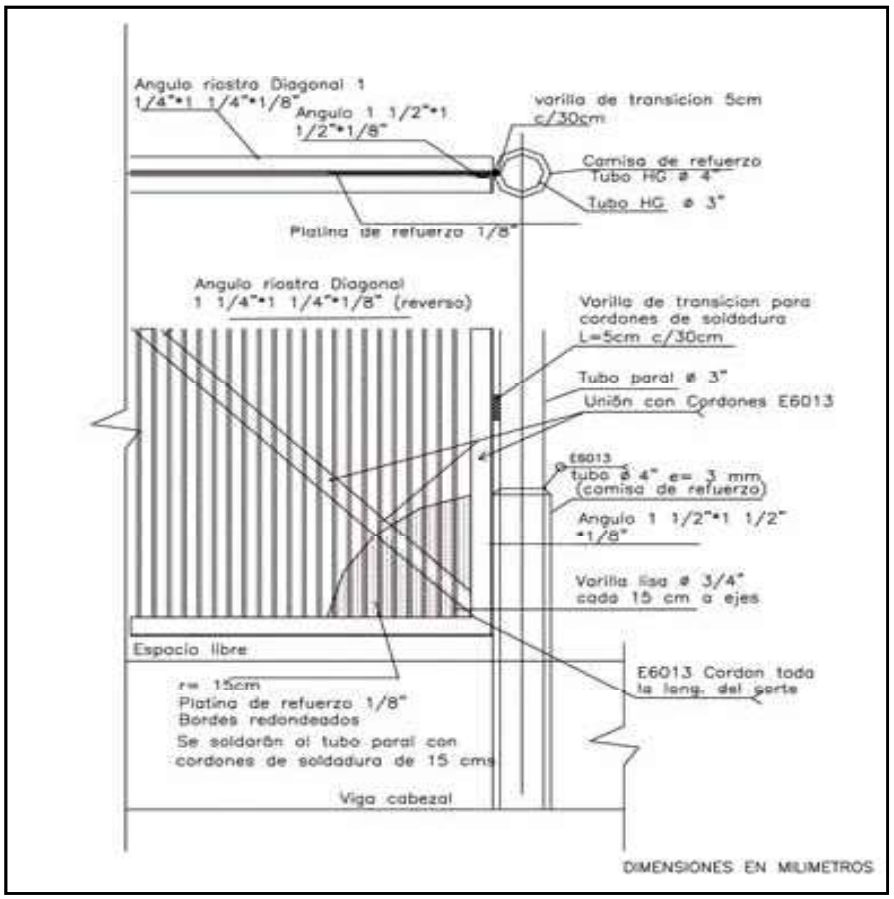
1. Tanto las camisas como los soportes deben ser amarradas y formar estructura con la viga de cimentación.
2. La instalación de la malla se iniciará siete días después de fundida la viga y se anclará a los tubos que se dejaron embebidos dentro de ésta, de acuerdo a los detalles suministrados al Contratista.

3.2.3.3. Pánel frontal inferior

Módulo estructural de 2390 mm de ancho x 2500 mm de alto. Los marcos serán fabricados en ángulo de 1 ½" cal 3.175 mm, con refuerzos longitudinales en varilla redonda lisa de ¾", distanciadas cada 140 mm entre centros, adicional debe contener tres (3) travesaños en platina H.R. de 1 ¼" x 1/8", perforadas cada 140 mm a ejes, con diámetro de 20 mm.

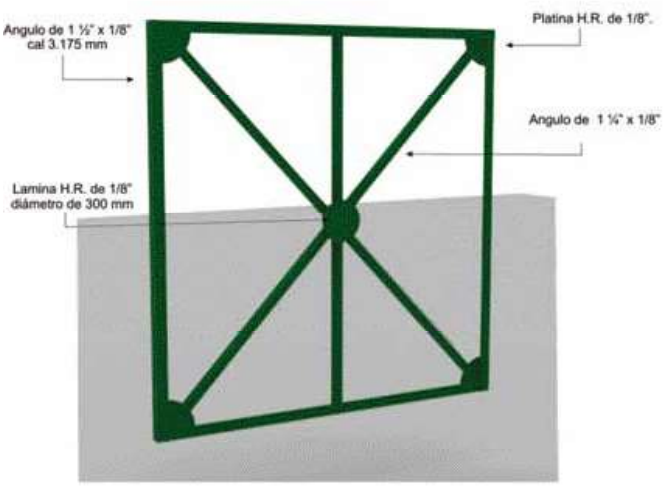
Gráfico 10.43 Pánel frontal interior.





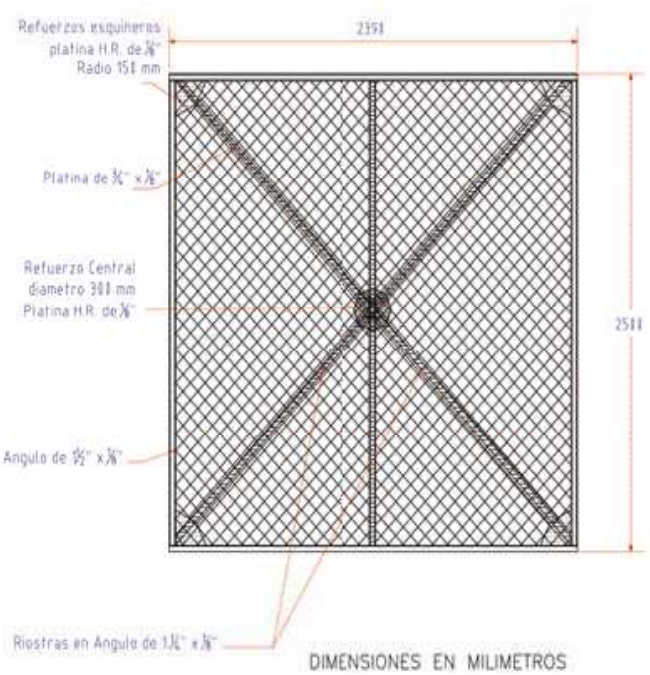
Una vez instaladas las varillas dentro de la platina, se soldarán con electrodo revestido E-6013 de 1/8", tipo filete con depósito en contorno convexo, el ancho de filete debe ser mínimo de ¼".

Las varillas serán continuas en toda su longitud de 2485 mm. Adicional, el módulo contiene riostras diagonales de refuerzo, fabricadas en ángulo de 1 ¼" x 1/8" unidas de acuerdo al plano de detalles.



3.2.3.4 Pánel frontal superior

Gráfico 10.44 Detalle de páneles.



Los páneles superior e inferior, se fijarán a los parales con tramos de 5 cm de varilla redonda corrugada de ½" o No 4, espaciadas cada 300 mm; esta unión, se debe realizar con soldadura eléctrica E–6013 de electrodo revestido en 1/8". La soldadura debe ser de filete en ambos costados, con depósito en contorno convexo. El ancho de filete debe ser mínimo de ¼". De acuerdo al detalle:

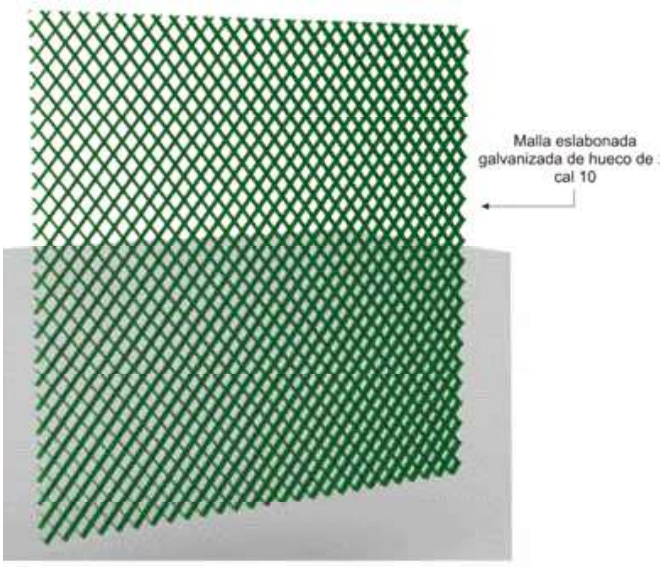
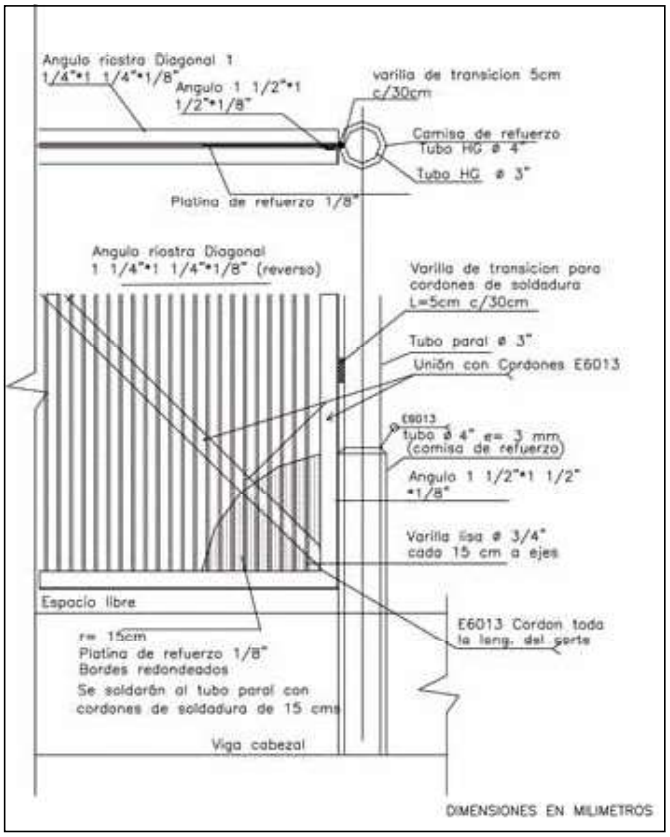


Gráfico 10.45 Detalle de fijación de páneles.



Módulo estructural de 2390 mm de ancho x 2500 mm de alto. Ubicado inmediatamente encima del pánel inferior. Los marcos principales deben fabricarse en ángulo de 1 ½" x 1/8" cal 3.175 mm.
La superficie del marco está fabricado en malla eslabonada galvanizada cal 10, con hueco de 2 ¼" y debe ser entretejida y templada perimetralmente con platina H.R. de 3/4".
El módulo contiene un refuerzo circular central en lámina H.R. de 1/8" con diámetro de 300 mm y 4 refuerzos esquineros en cuarto de circunferencia, con platina H.R. de 1/8".
Adicional el módulo contiene riostras diagonales de refuerzo fabricadas en ángulo de 1 ¼" x 1/8".
Todos los elementos del marco en general, se soldarán con electrodo revestido E-6013 de 1/8" tipo filete, con depósito en contorno convexo; el ancho de filete debe ser mínimo de ¼".

3.2.3.5 Acabado superficial

El procedimiento de acabado final en el cerramiento, debe cumplir los requisitos descritos a continuación:

- **Limpieza mecánica de la superficie**

Se realiza con gratas circulares, cepillos con cerdas metálicas o cinceles, para quitar residuos e incrustaciones metálicas como esquirlas de soldadura.

Adicional, el metal recién galvanizado, generalmente presenta gran tersura o falta de rugosidad, que puede impedir la adherencia con el recubrimiento protector, por lo que se debe efectuar una limpieza SSPC-SP-7, para asegurar buen acople y por tanto buena adherencia con el recubrimiento a aplicar; éste tipo de limpieza, utiliza abrasivos a presión para preparar superficies metálicas que tengan una cantidad mínima de escoria, oxidación y otros contaminantes; se conoce generalmente como 'Ráfaga' y consiste en una limpieza muy superficial, que permite que algunas incrustantes y sobre capas de zinc adquieran rugosidad.

- **Decapado químico**

Es necesario cumplir los siguientes pasos para optimizar el acabado final de la pieza a recubrir:

Sumergir el material de acero en un baño de hidróxido sódico acuoso, a temperatura ambiente, para ablandar impurezas en el material.
Enjuagar con agua a presión el material, para retirar las impurezas.
Desengrasar el material con disolventes y detergentes.
Enjuagar con agua a presión el material, para arrastrar partículas de óxidos disueltos.
Sumergir el material de acero limpio y desengrasado, en un baño de ácido sulfúrico inhibido, durante un periodo de 2 a 8 horas y a

temperatura ambiente, para evitar un sobre decapado.
Enjuagar con agua a presión y adicionar una solución neutralizante, como amoniaco diluido, para conseguir un pasivado en el elemento.
Secar el material a temperatura ambiente.

- Fosfatizado

El siguiente proceso es realizar un recubrimiento por conversión, donde el elemento es sometido a un baño ácido de fosfato de zinc o de hierro (fosfatizado), en la que se que cambia la naturaleza física y química del material, transformándola en una superficie inerte y uniforme, neutralizando y sellando de esta manera la pieza a tratar.
Es necesario realizar este proceso con el fin de mejorar la adherencia, minimizar la oxidación y mejorar la resistencia a la corrosión general de la pieza final.

- Aplicación de pintura

Se debe aplicar dos manos de anticorrosivo a base de zinc, en las partes que no llevan recubrimiento galvánico, para luego dar el acabado a dos manos con esmalte alquídico tipo I, resistente a la intemperie. El color debe ser verde Ral 6028

3.2.4 Materiales

- Platina metalica H.R. tipo A -36.
- Tubo redondo estructural galvanizado de 3", cal 2.5 mm.
- Soldadura E 6013.
- Malla eslabonada de hueco de 2" cal 10, galvanizada.
- Ángulo H.R. de 1 ½" x 1/8".
- Varilla redonda lisa de ¾".
- Varilla corrugada de ½".

3.2.5 Ensayos de laboratorio

- Prueba visual de continuidad en el cerramiento.
- Espesor de las paredes del tubo con pie de rey, mínimo de 2.5 mm de espesor.
- El galvanizado en caliente de las piezas, debe cumplir la norma ASTM B6 SHG y se solicitará ensayos de apariencia superficial, adherencia y espesor del galvanizado. Espesor mínimo de capa de zinc 80 micras (μm).
- Espesor de la pintura con prueba de ecómetro. Capa mínima total de 3 mils.
- Adherencia de la pintura por ensayo de corte enrejado.
- Ensayo de soldadura no destructiva por ultrasonido, con un detector de fallas portátiles y un palpador angular.
- Dimensiones del elemento de acuerdo al plano de Especificaciónes.

3.2.6 Tolerancias

- Tolerancia en verticalidad Parales: ± 5 mm en longitud de 3000 mm = ± 0.1º.
- Tolerancia en horizontalidad Marcos: ± 5 mm en longitud de 1000 mm = ± 0.28º.
- Tolerancia en longitud de tubería : ± 5 mm
- Tolerancia en espesor de tubería: ± 10 %
- Tolerancia en diámetro de tubería: = ± 0.75 %
- Tolerancia espesor de pintura: ± 10%
- Tolerancia espesor de galvanizado: ± 10%

3.2.7 Sistema de medida y pago

El pago se hará por metro (m) medido y aprobado por la Interventoría. El valor de este ítem incluye todas las labores anteriormente descritos en el alcance, herramientas, equipos, mano de obra, suministro de materiales, replanteo, excavación, estructura, (vigas, pilotines y dados), fijación de tubos, templada de malla, refuerzo de platinas, pintura, etc. y cualquier otra labor o elemento exigido por la Interventoría que a su juicio, sean necesarios para desarrollar correctamente esta actividad.

3.3 CERRAMIENTO CONTRAIMPACTO H = 2.5 m

3.3.1 Trabajos preliminares o posteriores

Construcción de pie de amigos (de ser necesario).

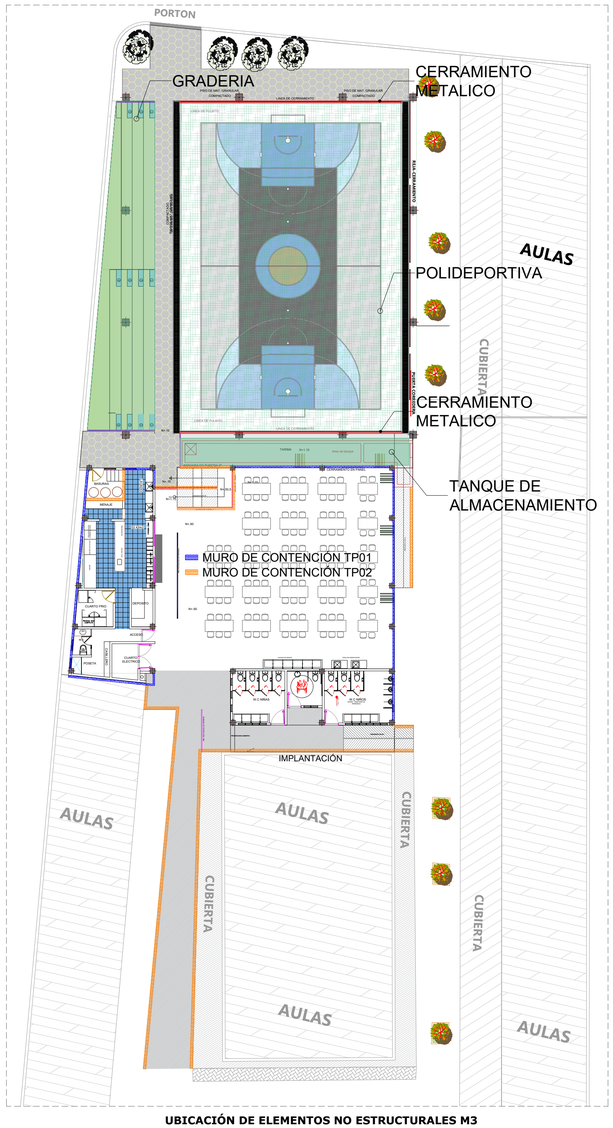
- Pie de amigos con el sistema de tubos.
- Pie de Amigos con el sistema de contrapeso

3.3.2 Alcance

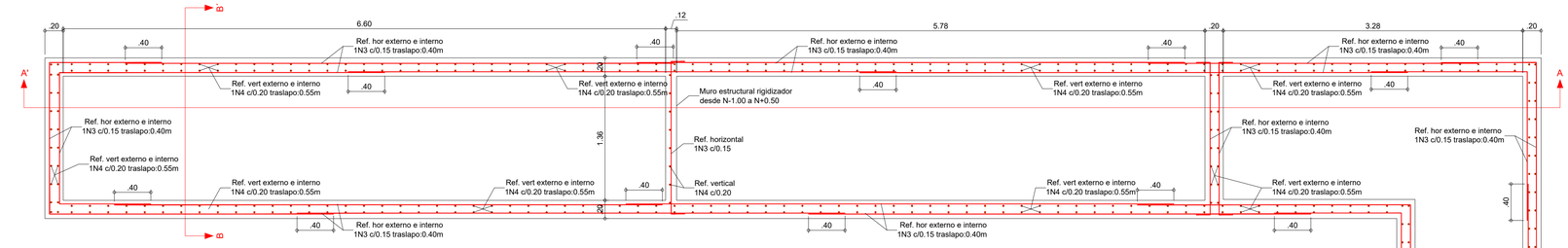
El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares.
- Limpieza.
- Excavación Manual.
- Concreto pobre.
- Suministro y amarre del acero de refuerzo.
- Suministro y vaciado del concreto 3000 psi.
- Construcción de los pilotines en concreto de 3000 psi.
- Construcción de la viga de coronación para cerramientos mayores o iguales a 2.5 m.
- Suministro e instalación de tubos galvanizados tipo estructural, ángulos, platinas longitudinales, platinas de refuerzo, soldadura, etc.
- Suministro e instalación de malla eslabonada, para los módulos o paneles superiores de la malla contra impacto de altura 5.0 m
- Varillas ¾" módulos contra impacto.

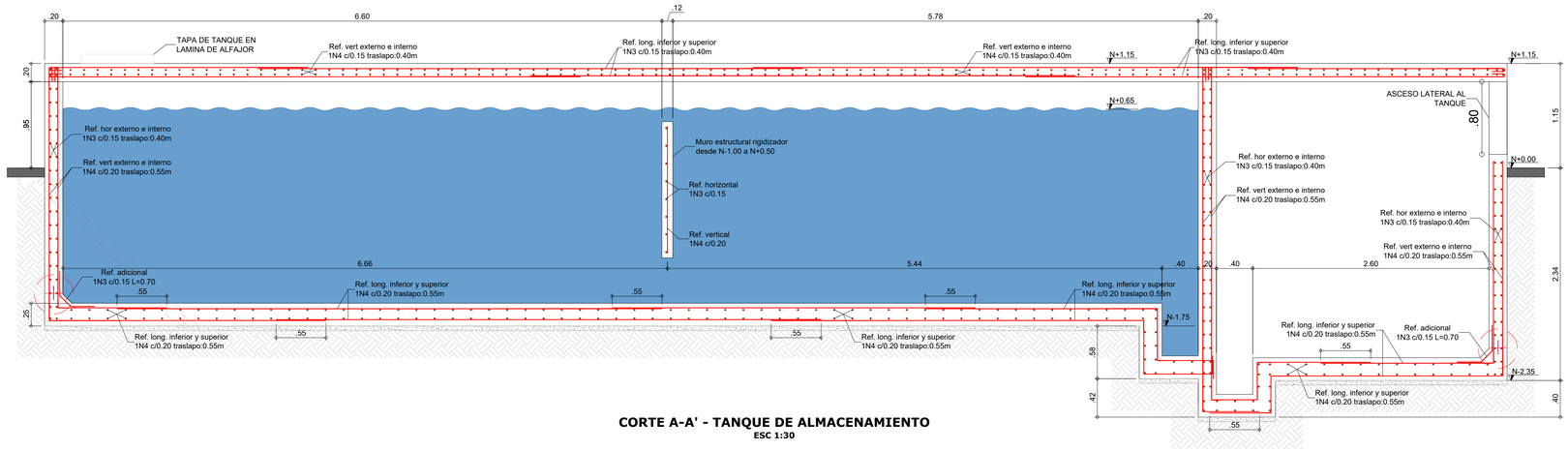
PLANO M3V1 DE DISEÑO NO ESTRUCTURAL DE CONSULTORÍA 493324



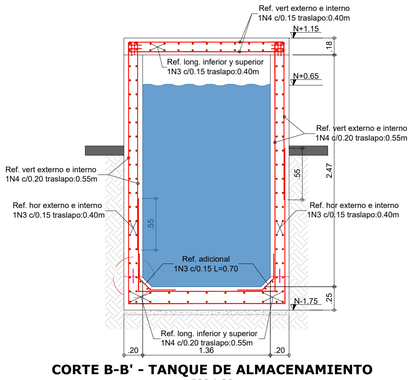
UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES M3
ESC 1:200



PLANTA DETALLE TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y CUARTO DE BOMBAS
ESC 1:30



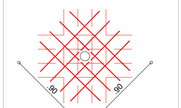
CORTE A-A' - TANQUE DE ALMACENAMIENTO
ESC 1:30



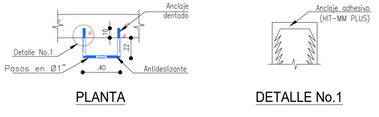
CORTE B-B' - TANQUE DE ALMACENAMIENTO
ESC 1:30



DETALLE TAPA DE TANQUE EN LAMINA DE ALFAJOR
ESC 1:30



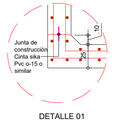
REFUERZO ADICIONAL
PARA TUBO DE 4" DE ACCESO
ESC 1:30



PLANTA

DETALLE No.1

DETALLE ESCALERA DE ACCESO EN POLIPROPILENO
ESC 1:30



DETALLE 01
JUNTA DE CONSTRUCCIÓN
ESCALA 1:20

NOTAS

- La protección de concreto para el refuerzo de los muros del tanque es de 50mm según la NSR-10 C.23-c.7.7
- Debido a la exposición en la que se encuentra la estructura, se debe utilizar cemento con una resistencia de 28 Mpa y una relación a/mc de 0.45.
- Para minimizar los efectos nocivos de los cambios volumétricos debido a la retracción de fraguado, el flujo plástico y las variaciones en la temperatura y en el contenido de humedad, se deben poner juntas de construcción base-muro, Cinta sika PVC o-15 o similar.

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:
- NSR-10: NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE; LEY 400 DE 1997 (MODIFICADA LEY 1229 DE 2008);DECRETO 926 DEL 19 DE MARZO DE 2010

SISTEMA ESTRUCTURAL:
- TANQUES Y ESTRUCTURAS DE INGENIERIA AMBIENTAL DE CONCRETO, SEGÚN TITULO C.23.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:
- Tanque de almacenamiento.
- Base de contrapiso de 0.25m. Muros tanque de agua 0.20m.
- Losa de placa apoyado sobre muros del tanque de 0.18m de espesor.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES:
- CONCRETO REFORZADO:
  1. CONCRETO: f'c=28 Mpa [4000psi]; Para todos los elementos estructurales
  2. ACERO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas

DATOS DE DISEÑO:
- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3
- Densidad del fluido = 10 kN/m2
- Densidad del suelo = 18.5 kN/m2
- Coeficiente de empuje del suelo Ka = 0.33

DATOS GEOTÉCNICOS:
- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO ES DE 180 kN/m2 A N-1.20.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS.

NOTAS
- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS Y EN OBRA
- Todas las medidas están dadas en metros a menos que se indique lo contrario.

TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

Barra	d_b [mm]	As [mm2]	tracción (ld)* Superior	tracción (ld)* Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220

IMAGEN

De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)
NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de ($A_{s\,requerido}$)/($A_{s\,proporcionado}$) sin ser menor a 0.80

TABLA DE EMPALMES CLASE A

Barra	d_b [mm]	tensión Superior*	tensión Inferior	compresión (ldc)
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

EMPALME CLASE B

As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme: 50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YAMIR HEREDIA MONTES
Mat^ No. 68202-239152 SDT

INTERVENTORIA
NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.669.652

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
- PLANTA DETALLE TANQUE DE ALMACENAMIENTO
- ESPECIFICACIONES GENERALES
- TABLAS DE LONGITUDES DE DESARROLLO Y EMPALMES
- CORTES Y DETALLES DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M3V1-PL.DWG

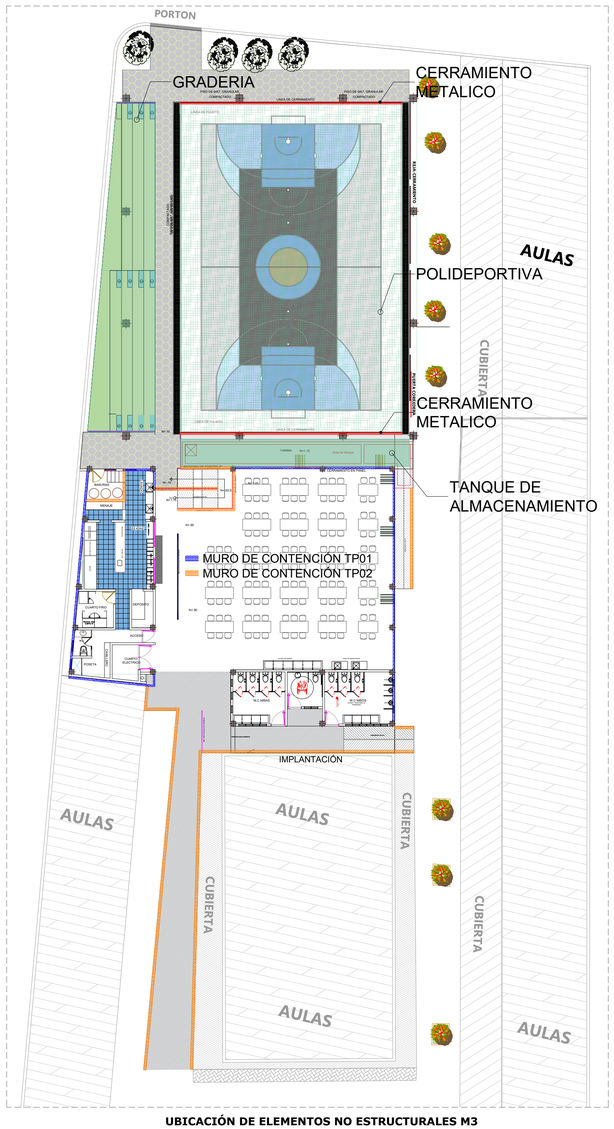
NES-01

PL.

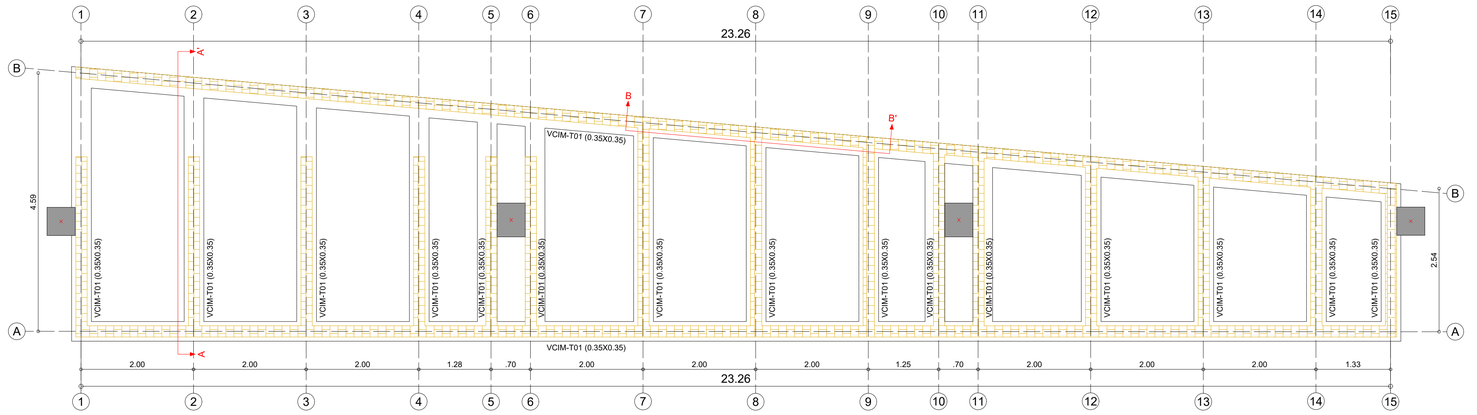
NO ESTRUCTURAL M3

DE:

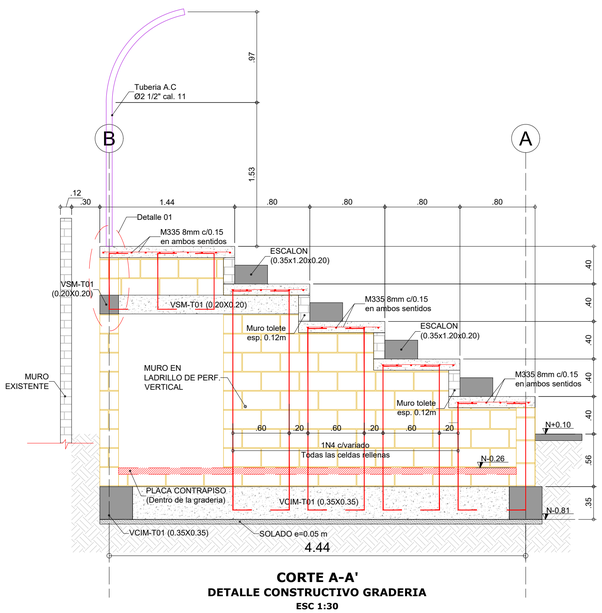
04



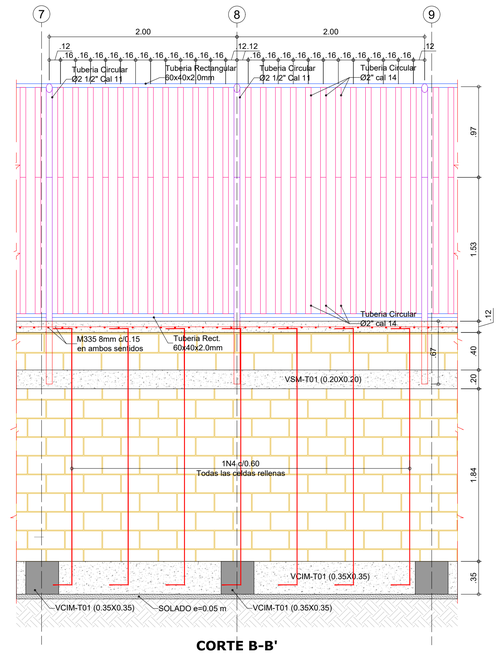
UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES M3
ESC 1:200



PLANTA GENERAL CIMENTACIÓN
VIGA DE CIMENTACIÓN N-0.81 Y MURO EN MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL
ESC 1:50



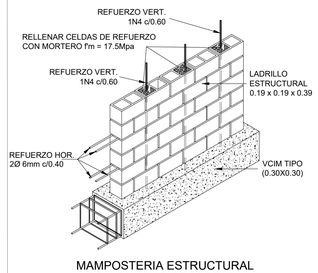
CORTE A-A'
DETALLE CONSTRUCTIVO GRADERIA
ESC 1:30



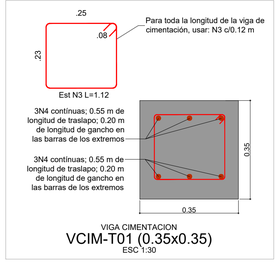
CORTE B-B'
DETALLE DE CERRAMIENTO SOBRE GRADERIA
ESC 1:30

TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO										
			tracción (ld)*		compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción			IMAGEN
Barra	ds [mm]	As [mm2]	Superior	Inferior			radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	

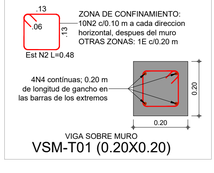
De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y fy= 420Mpa (60.000psi)
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)
NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquer elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80



MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL
CON CAVIDAD REFORZADA
PERSPECTIVA DE MURO DE GRADERÍA
ESCALA 1:50

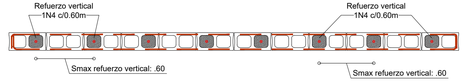


VIGA CIMENTACION
VCIM-T01 (0.35x0.35)
ESC 1:30



VIGA SOBRE MURO
VSM-T01 (0.20X0.20)

DETALLE DE REFUERZO PARA MURO LONGITUDINAL (EJE A Y B)
DE LA GRADERIA
VISTA EN PLANTA
ESCALA 1:30



CAPITAL PETROLERA DE COLOMBIA

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YAIR HEREDIA MONTES
Mat. No. 68202-239152 SDT

INTERVENTORIA
NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 1.098.669.652

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
- PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN DE GRADERÍA
- DETALLE DE CERRAMIENTO SOBRE GRADERIA
- DETALLE DE REFUERZO PARA MURO LONGITUDINAL
- DETALLE VIGA DE CIMENTACIÓN Y VIGA SOBRE MURO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

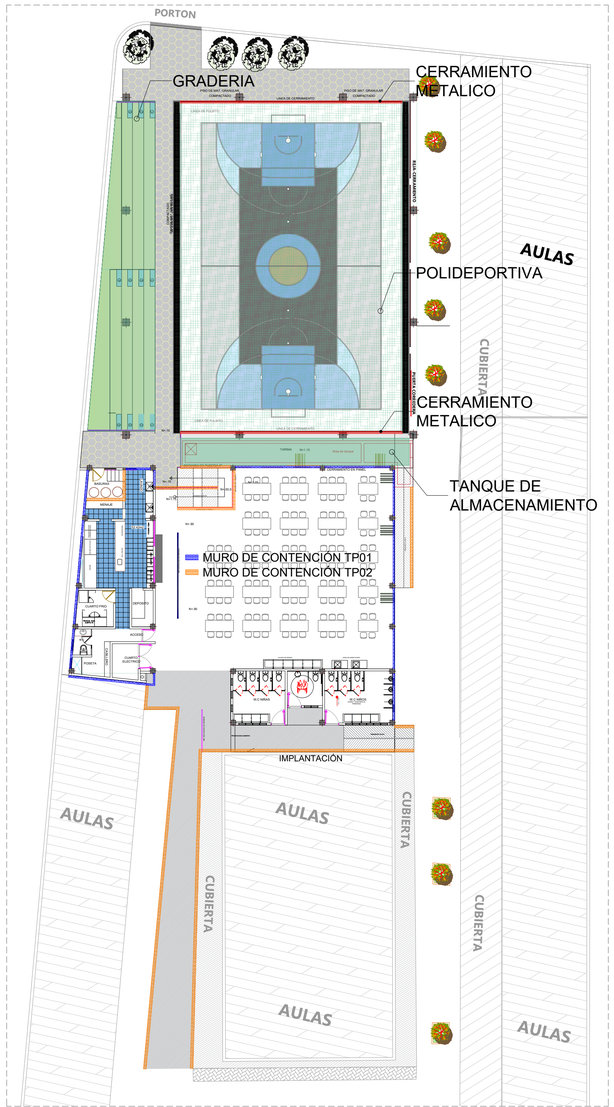
No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

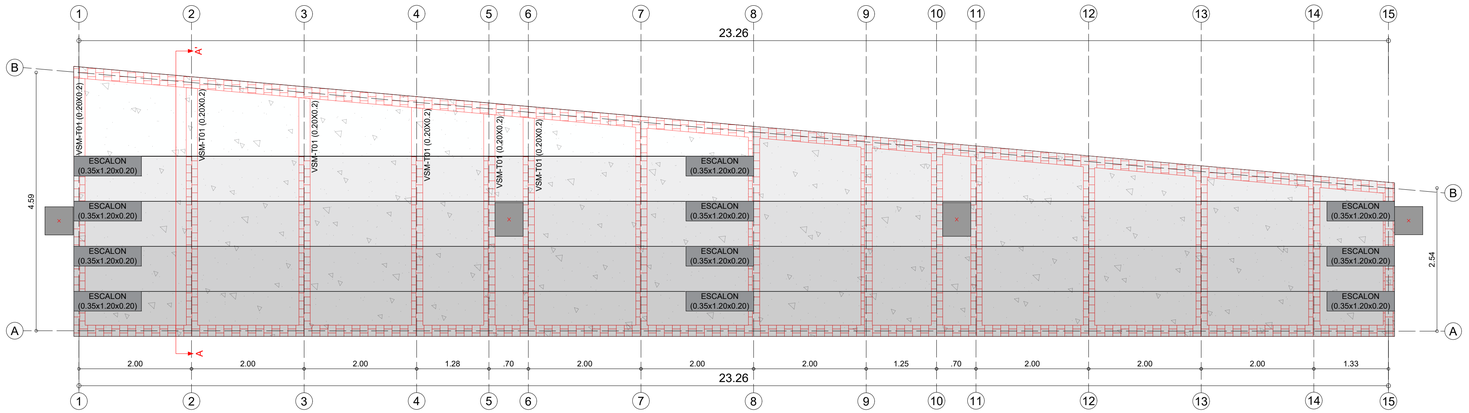
RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M3V1-PL.DWG

NES-02

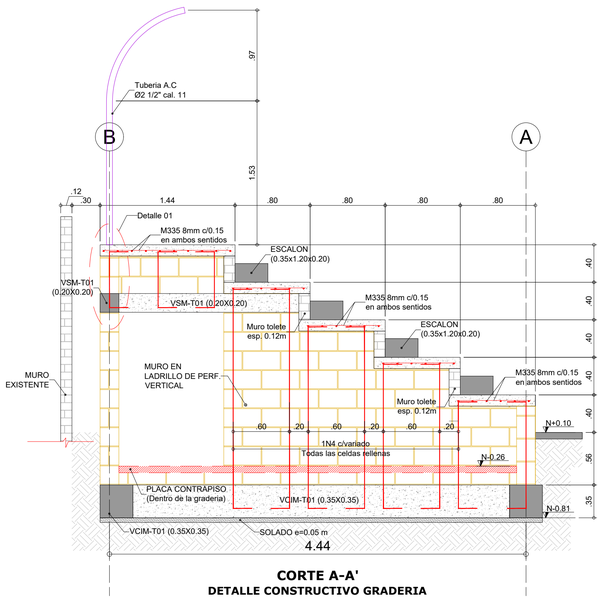
PL.
NO ESTRUCTURAL M3
DE:
04



UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES M3
ESC 1:200



PLANTA GENERAL CIMENTACIÓN
VIGA DE CIMENTACIÓN N-0.81 Y MURO EN MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL
ESC 1:50



CORTE A-A'
DETALLE CONSTRUCTIVO GRADERIA
ESC 1:30

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

MUROS DE MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL:

• SOLADO:	f'c=14Mpa [2000psi]
• CONCRETO:	f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
• ACERO DE REFERZO:	f'y=420 Mpa [60000psi]: Para todas las barras corrugadas
• MALLA ELECTROSOLDADA:	f'y=420 Mpa [60000psi]: Para todas las mallas
• MORTERO DE RELLENO:	f'cr=12.5 Mpa [1800psi]: Para relleno de muros
• MORTERO DE PEGA:	f'c'p=12.5 Mpa [1800psi]: Para todo lo que aplique
• RESISTENCIA DE LADRILLO:	fcu=18 Mpa [1600psi]; Para mamposteria parcialmente reforzada

NOTAS PARA EL CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

NOTAS PARA EL MORTERO DE RELLENO:

5. El mortero debe ser fluido y tener la capacidad de rellenar autonivelarse para ocupar todos los espacios de las celdas

ESTRUCTURA METALICA:

• PERFILES TUBULARES:	ASTM A500 GrC: fy= 315 Mpa, fu= 425 Mpa
• PLATINAS:	A36: fy= 252Mpa, fu= 455Mpa
• PERNOS:	SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
• SOLDADURA:	E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en milímetros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
2. La estructura esta diseñada para soportar una teja pvc, metalica o termoacustica.
3. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
4. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
5. Ensamble típico perno: todos los tornillos deben llevar tuerca, arandela plana, arandela de presión y los elementos de cuña necesarios para el correcto acoplamiento de la estructura, y tener una longitud tal que después de apretados quede al menos una longitud libre de 15 mm. El fabricante debe definir la cantidad con base en las condiciones de diseño definidas en estos planos considerando un 5% adicional.
6. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
7. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoría un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
8. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
9. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
10. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
11. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
12. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
13. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufrir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- MURO DE CONTENCIÓN EN MAMPOSTERIA PARCIALMENTE REFORZADA CONSTRUIDO CON UNIDADES DE PERFORACIÓN VERTICAL CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO)

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo D
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).

METODO DE ANÁLISIS:

- PARA LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN SE UTILIZÓ EL MÉTODO DE ESFUERZO DE TRABAJO EN UN RANGO ELÁSTICO, UTILIZANDO CARGAS DE SERVICIO; PARA EL DISEÑO DE RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS SE UTILIZO EL MÉTODO DE RESISTENCIA ÚLTIMA EN EL RANGO ELÁSTICO-LINEAL.

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del LADRILLO DE CEMENTO = 15.8-16.2 Kg
- Densidad del suelo:
- Carga viva por uso: 5.00 KN/m2
- Carga de afinado de piso 1.60KN/m2.

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥100 kN/m² a 0.81m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN: Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA

TABLA DE EMPALMES CLASE A				
		tensión		compresión
Barra	d_b [mm]	Superior*	Inferior	(ldc)
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

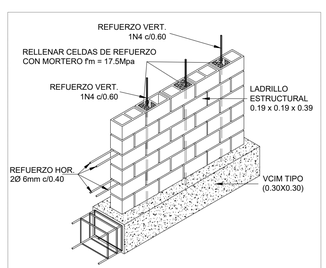
EMPALME CLASE B		
As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme	
	50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO										
			tracción (ld)*		compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción			IMAGEN
Barra	d_b [mm]	As [mm2]	Superior	Inferior			radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	

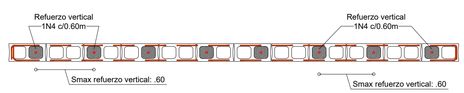
De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)
NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquer elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de ($As_{requerido}$)/($As_{suministrado}$) sin ser menor a 0.80

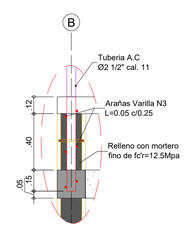


MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL
CON CAVIDAD REFORZADA
PERSPECTIVA DE MURO DE GRADERÍA
ESCALA 1:50

DETALLE DE REFUERZO PARA MURO LONGITUDINAL (EJE A Y B) DE LA GRADERIA VISTA EN PLANTA

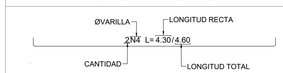
ESCALA 1:30





DETALLE 01
ANCLAJE DE TUBERIA DE CERRAMIENTO SOBRE GRADERIA
ESC 1:20

ACERO DE REFUERZO



- Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas
- Mamposteria conformada con ladrillos de perforación vertical
- Mamposteria conformada con ladrillos macizo tolete
- Tubo circular de 2 1/2" Cal 11
- Tubo circular de 2" Cal 14
- Tubo rectangular de 60x40x2.0mm

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YAMIR HEREDIA MONTES
Mat. No. 68202-239152 SDT

INTERVENTORIA
NOMBRE: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C.: 1098 669 652

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
- PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN DE GRADERÍA
- DETALLE CONSTRUCTIVO DE GRADERIA
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y GENERALES
- ANCLAJE DE TUBERIA DE CERRAMIENTO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

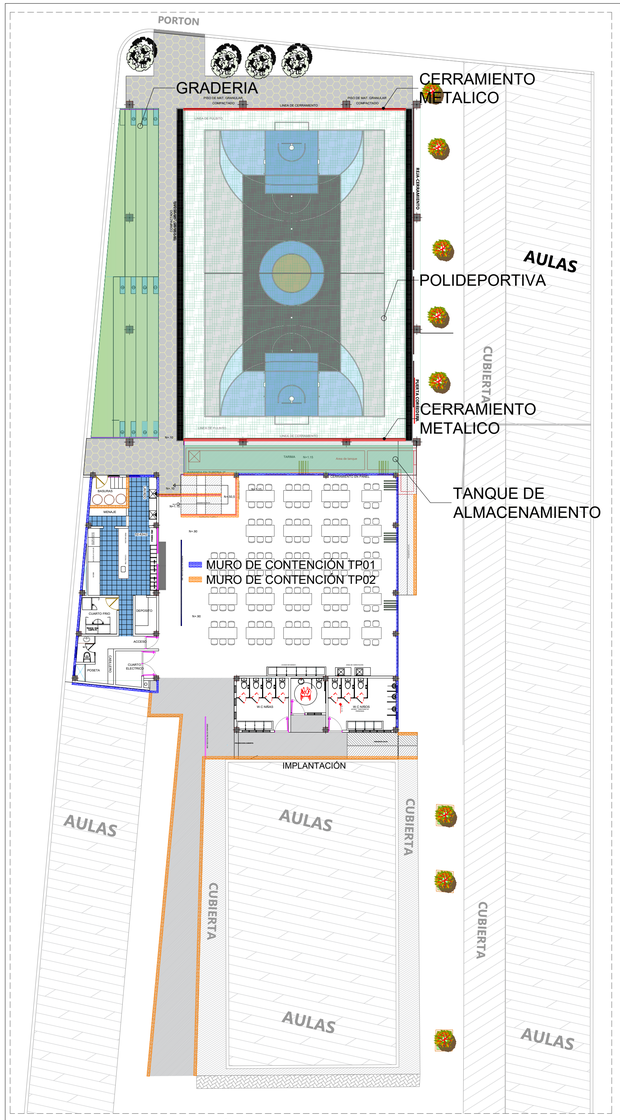
No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

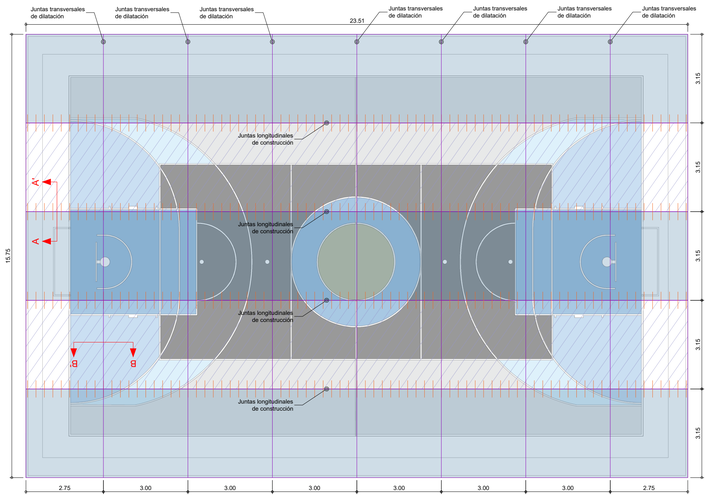
RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M3V1-PL.DWG

NES-03

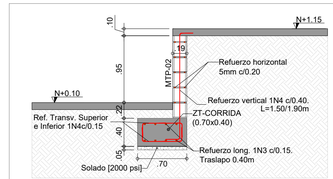
PL.
NO ESTRUCTURAL M3
DE:
04



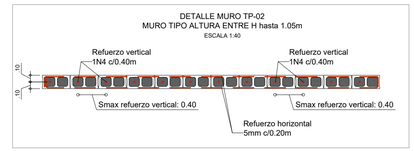
UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES M3
ESC 1:200



CANCHA POLIDEPORTIVA: VISTA EN PLANTA
DETALLE DE JUNTAS DE DILATACION Y DE CONSTRUCCION
ESC 1:100



CORTE TÍPICO A-A'
DETALLE DE REFUERZO PARA MURO TP02 DE CONTENCIÓN
ESC 1:40



TIPOLOGIA DE MUROS

TIPO 1: Muro de contención conformado por ladrillo macizo de arcilla arrobero, confinado en la base por viga de cimentación y en la corona por viga aerea. Para ver los detalles constructivos dirigirse a los planos 2502-JJAG-M1V1-PL

TIPO 2: Muro de contención tipo voladizo de altura libre de hasta 1.05m, conformado por ladrillo de cemento de perforación vertical. Refuerzo vertical N4 c/0.40 y refuerzo horizontal de 2Ø5mm c/0.20.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

MUROS DE MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas
- MORTERO DE RELLENO: f'y=12.5 Mpa [1800psi]: Para relleno de muros
- MORTERO DE PEGA: f'y=12.5 Mpa [1800psi]; Para todo lo que aplique
- RESISTENCIA DE LADRILLO: f'y=11 Mpa [1600psi]; Para mamposteria parcialmente reforzada

NOTAS CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

NOTAS CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERIA DE PERF. VERTICAL

D.4.5.2.1 -- Estado de las unidades previo a su colocación -- Al momento de colocarse las unidades de mamposteria, deben estar limpias y libres de imperfecciones que afecten negativamente las propiedades mecánicas o físicas del muro. Las unidades de concreto siempre deben colocarse secas.

D.4.5.10.1 -- Mortero de pega -- Debe colocarse mortero de pega en todas las juntas entre piezas de mamposteria con los siguientes requisitos especiales:

- En las juntas horizontales de las unidades de perforación vertical, debe colocarse mortero de pega sobre las paredes laterales de la unidad y sobre sus tabiques transversales.
- En las juntas verticales de las unidades de perforación vertical, en las paredes laterales de la unidad.
- El avance del mortero de pega debe ser tal que al momento de colocar las unidades no se haya reducido la plasticidad del mortero colocado.

D.4.6.2 -- FLUIDEZ -- Al momento de la colocación del mortero de relleno, éste debe presentar las condiciones de fluidez requeridas sin que se haya iniciado endurecimiento por hidratación del cemento, de manera que el mortero de relleno fluya sin segregación por los espacios a inyectar.

D.4.6.3 -- INYECCIÓN DEL MORTERO -- El mortero de relleno se debe colocar directamente con bomba o manualmente con embudo, teniendo la precaución de que todo el espacio inyectado quede homogéneo y compacto, buscando vinculación íntima entre el mortero de relleno y las unidades de mamposteria.

D.4.6.3.1 -- Altura de inyección -- La altura máxima de inyección se determinará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Distancia entre traslapos del refuerzo vertical.
- Condición resistente de las unidades de mampostería a la presión hidrostática del mortero de relleno.
- Altura de inyección en un día con intervalos máximos de una hora.

D.4.6.4 -- COMPACTACIÓN -- El mortero de relleno debe compactarse adecuadamente con vibrador o barra lisa en porciones de 300 mm de altura o menos. En las celdas donde exista refuerzo vertical, se puede realizar la compactación haciendo vibrar la barra del refuerzo.

D.4.6.4.1 -- Recompactación -- Cuando se coloque el mortero de relleno en porciones de más de 300 mm de altura y pasado un tiempo prudencial de unos 5 minutos, es necesario recompactar el mortero de relleno colocado para garantizar la adherencia con las unidades, por la reducción de volumen que sufre el mortero al perder el agua succionada por las unidades. Alternativamente puede usarse un aditivo de expansión de volumen en el mortero de relleno

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismoresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- MURO DE CONTENCIÓN EN MAMPOSTERIA PARCIALMENTE REFORZADA CONSTRUIDO CON UNIDADES DE PERFORACIÓN VERTICAL CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO)

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo D
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).

METODO DE ANÁLISIS:

- PARA LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN SE UTILIZÓ EL MÉTODO DE ESFUERZO DE TRABAJO EN UN RANGO ELÁSTICO, UTILIZANDO CARGAS DE SERVICIO; PARA EL DISEÑO DE RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS SE UTILIZO EL MÉTODO DE RESISTENCIA ÚLTIMA EN EL RANGO ELÁSTICO-LINEAL.

DATOS DE DISEÑO:

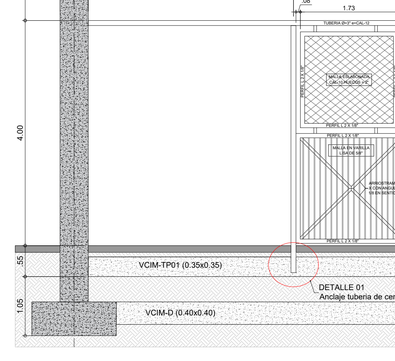
- Peso unitario del LADRILLO DE CEMENTO = 15.8-16.2 Kg
- Densidad del suelo: 1800 Kg/m3
- Carga viva por uso: 5.00 KN/m2
- Las cargas contemplan: sistema de entrepiso, afinado de piso y particiones en mamposteria.

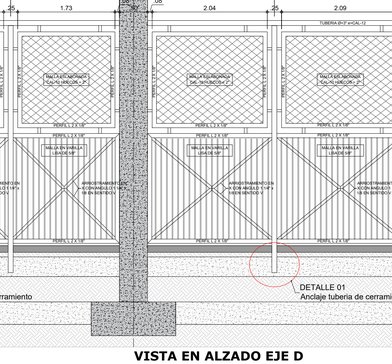
ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥180 kN/m² a 1.20m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN: Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA





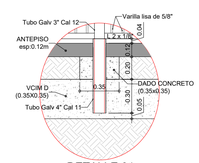
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

MUROS DE MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL:

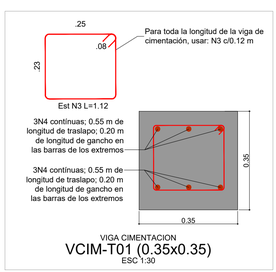
- CONCRETO: f'c=24.5 Mpa [3500psi]: Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]: Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: fy=420 Mpa [60000psi]: Para todas las mallas
- SISTEMA DE RECUBRIMIENTO: Acrílico de tres capas.

NOTAS PARA EL CONCRETO Y ACABADO:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=24.5 Mpa (245 kgf/cm2 = 3500 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Antes de la aplicación del sistema de recubrimiento se deberá hacer un lavado de la superficie del sustrato, con acido muriatico o similar, para sacar todo residuo de la fundida y otros contaminantes
5. El sistema de recubrimiento acrilico para la polideportiva deberá ser de tres capas compuestas por una capa de imprimación, una capa base y una capa final de sellado.



DETALLE 01
ANCLAJE DE TUBO DE CERRAMIENTO A VIGA DE CIMENTACION
ESC 1:25



VIGA CIMENTACION
VCIM-T01 (0.35x0.35)
ESC 1:30

VISTA EN ALZADO EJE D
CERRAMIENTO IMPACTO RESISTENTE
ESC 1:50

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

VIGA DE CIMENTACIÓN PARA ANCLAJE DE CERRAMIENTO:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]
- ACERO DE REFUERZO: fy=420 Mpa [60000psi]: Para todas las barras corrugadas

NOTAS PARA EL CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

ELEMENTOS METALICOS DELCERRAMIENTO:

- CAMISA DE ARRANQUE: Tuberia Galvanizada de 4" Cal 11
- PARALES: Tuberia Galvanizada de 3" Cal 12
- ANGULOS: Para marcos y distanciadores: L 2" x 1/8" Para arriostramiento en X: L 1 1/4" x 1/8"
- PLATINA: HR. Tipo A36
- VARILLA: Varilla Lisa de 5/8"
- MALLA ESLABONADA: Malla eslabonada galvanizada Cal. 10 con huecos de 2"
- PISA MALLA: Platina HR de 3/4"
- SOLDADURA: Se aplicará soldadura E6013 de 1/8" tipo filetes en todos los elementos que requieran soldadura

NOTAS CONSTRUCTIVAS:

1. Por ningún motivo se aceptará tuberia con perforaciones u orificios expuestos que permita el ingreso de agua u otros materiales.
2. La camisa de arranque debe estar protejida en toda su longitud por concreto de 3000psi. Debera estar aplomada y en las coordenadas correctas, por lo cual el contratista deberá garantizar un buen amarre de las camisas de arranque.
3. La limpieza mecanica de la superficie debe realizarse con gratas circulares, cepillos con cerdas metálicas o cinceles, para quitar residuos e incrustaciones metálicas como esquirlas de soldadura
4. Adicional, el metal recién galvanizado, generalmente presenta gran tersura o falta de rugosidad, que puede impedir la adherencia con el recubrimiento protector, por lo que se debe efectuar una limpieza SSPCSP-7, para asegurar buen acople y por tanto buena adherencia con el recubrimiento a aplicar; éste tipo de limpieza, utiliza abrasivos a presión para preparar superficies metálicas que tengan una cantidad mínima de escoria, oxidación y otros contaminantes; se conoce generalmente como 'Ráfaga' y consiste en una limpieza muy superficial, que permite que algunas incrustantes y sobre capas de zinc adquieran rugosidad
5. Se debe aplicar dos manos de anticorrosivo a base de zinc, en las partes que no llevan recubrimiento galvánico, para luego dar el acabado a dos manos con esmalte alquídico tipo I, resistente a la intemperie.

CAPITAL PETROLERA DE COLOMBIA

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
JOSE ANTONIO GALAN

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 15 57 75 CLL 57 11 23 BRR PUEBLO NUEVO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YAMIR HEREDIA MONTES
Mat. 68202-239152 SDT

INTERVENTORIA
NOMBRE ALIRIO PABON ACOSTA
C.C. 7.096.669.652

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
- CANCHA POLIDEPORTIVA
- VISTA EN ALZADO DE CERRAMIENTO
- ESPECIFICACIONES GENERALES Y DE MATERIALES
- DETALLE PLACA DE CONTRAPISO, MURO TIPO, VIGA DE CIMENTACIÓN TIPO 01

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JJAG-M3V1-PL.DWG

NES-04

PL.
NO ESTRUCTURAL M3
DE:
04