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 3: DISEÑO ESTRUCTURAL Y MEMORIA DE CALCULO

COMPONENTE 3: “NUEVA ZONA DE JUEGOS, REUBICACIÓN AREA DE CAFETERIA Y BAÑOS, DEL INSTITUTO TECNICO EN COMUNICACIÓN - INTECOBA 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.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

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.

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

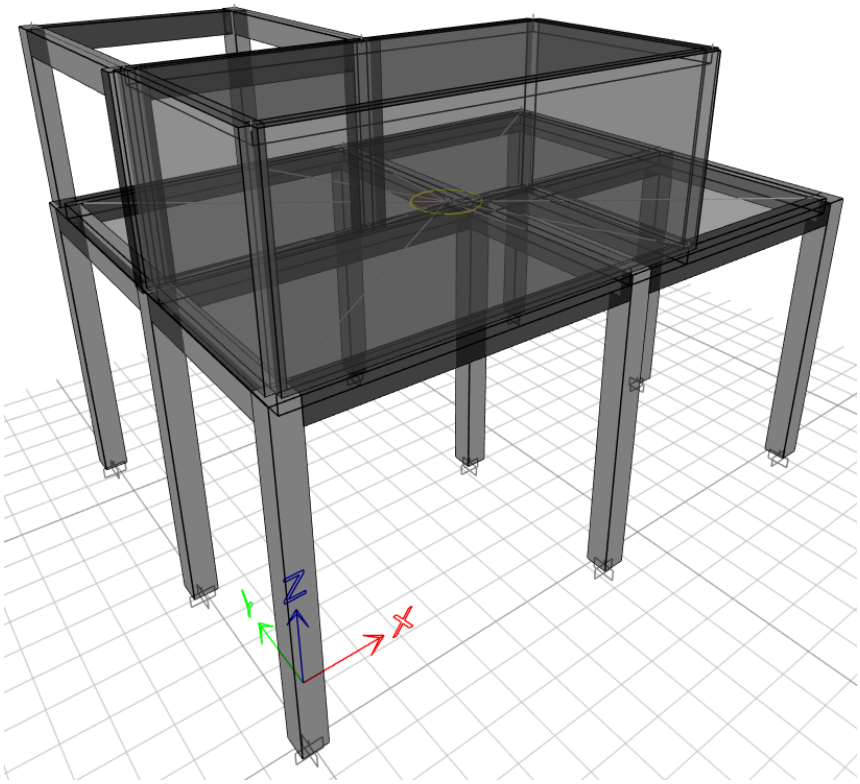
MEMORIA DE DISEÑO ESTRUCTURAL

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.

BATERIAS SANITARIAS –CONTENEDOR -CUBIERTA PERGOLADA



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

TABLA DE CONTENIDO

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE 5
NORMA APLICABLE 5
OBJETIVO 5
ALCANCE 5
2. CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 6
3. DEFINICIÓN DE MATERIALES Y FRAMES 8
3.1 Pre dimensionamiento estructural 8
3.2 Chequeo de deflexiones 9
3.3 Modelamiento estructural 10
3.3.1 Definición de materiales 10
3.3.2 Definición de frames 10
4. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA PARA EL UBRAL DE DAÑO 15
4.1 Peso de la edificación 15
4.2 Cálculo de periodos 15
4.3 Cálculo del cortante basal para el umbral de daño 15
4.4 Distribución de la fuerza sísmica para el umbral de daño 16
4.4.1 Fuerza sísmica para umbral de daño en X 17
4.4.2 Fuerza sísmica para umbral de daño en Y 17
4.5 Cálculo de derivas con umbral de daño 17
5. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA DE DISEÑO 18
5.1 Cálculo de cortante basal sísmico 18
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 19
6.1 Cargas para losa de placa maciza 19
6.2 Carga muerta sobreimpuesta y viva 20
6.2.1 Área bajo el tanque de almacenamiento 20
6.2.2 Área destinada a corredor 20
6.2.3 Zona para el cuarto de bombas 20
6.3 Aplicación de cargas 21
7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA 23

7.1 Coeficiente de disipación de energía 23
7.2 Chequeo de irregularidades 24
7.2.1 Chequeo por ausencia de redundancia 24
7.2.2 Chequeo de irregularidad en planta 24
7.3 Combinaciones de carga 25
8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES 26
8.1 Ancho mínimo de columna 27
8.2 Refuerzo transversal mínimo en columna 29
8.3 Chequeo de cortante 30
8.4 Chequeo Columna fuerte – Viga débil 31
8.5 Diseño de placa de cubierta 32
8.5.1 Predimensionamiento de losa maciza 32
9. DISEÑO DE CIMENTACIÓN BATERIAS SANITARIAS 33
9.1 Combinaciones de carga 33
9.2 Combinaciones de cargas de servicio 33
9.3 Vigas de cimentación 34
9.4 Losa de cimentación 36
10. DISEÑO DE CIMENTACIÓN CONTENEDOR 37
11. DISEÑO DE CUBIERTA BATERÍAS SANITARIAS 39
11.1 Carga muerta 39
11.2 Carga viva 40
11.3 Cálculo de correas 40
12. DISEÑO DE CUBIERTA PERGOLADA PARA CAFETERÍA 43
12.1 Modelamiento estructural 43
12.1.1 Definición de materiales 43
12.1.2 Definición de secciones transversales 44
12.2 Calculo de la fuerza sísmica 44
12.3 Asignación de cargas de diseño 46
12.3.1 Carga muerta 46
12.3.2 Carga viva 46
12.3.3 Carga de viento 47
12.4 Fuerza sísmica reducida de diseño 52
12.4.1 Coeficiente de disipación de energía 52
12.4.2 Chequeo por ausencia de redundancia 53

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

12.4.3 Chequeo de irregularidad en planta 53
12.5 Combinaciones de carga 54
12.6 Índices de capacidad de estructura metálica 55
12.7 Cálculo de correas de cubierta 56
12.8 Diseño de conexiones 59

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, con capacidad de disipación de energía moderada (DMO), con cimentación y 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)

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=5.0)

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 ÁREA DE TANQUE EN LOSA MACIZA
  Carga muerta = 1.50 kN/m2
  Carga viva = 1.80 kN/m2
  Carga tanque de agua = 19 KN/m2
- CUBIERTA ÁREA DE CUARTO DE BOMBA EN LOSA MACIZA
  Carga muerta = 3.50 kN/m2
  Carga viva = 1.80 kN/m2
  Carga motor de bomba = 1.60 KN/m2
- CUBIERTA ÁREA RESTANTE EN LOSA MACIZA
  Carga muerta = 1.50 kN/m2
  Carga viva = 5.00 kN/m2
  Carga de empozamiento = 0.50 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥180 kN/m² a 0.80m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN; Vigas de cimenacion en el nivel N-0.80m, losa maciza desplantada a N-0.80m
- 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 Losa cimentación, VCIM y COL TP01
- CONCRETO: fc=28 Mpa [4000psi]; Para vigas áereas y de cubierta, losa de cubierta y Columneta
- 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), f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2 = 4000 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 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.

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	3.92	0.21
Ambos extremos continuos H=L/21	0.00	0.00
En voladizo H=L/8	0.00	0.00
H de diseño=	0.21	
H Real [m]=	**0.30**	

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	**V20C**
Ancho (b) [m]	0.3
Alto (h) [m]	0.3
Inercia de la sección (Ig) [mm4]	6.75E+08
Distancia desde el eje centroidal hasta la fibra extrema a tensión (yt = h/2) [mm]	150
Recubrimiento [m]	0.04
d [m]	0.26
Ancho (Para analisis de vigas aisladas, el ancho = 1) [m]	1
Luz viga (L) [m]	3.92

Cargas	
Carga PP (Losa) [KN/m2]	5.28
Carga SM Aplicada Tabla B.3.4.3-1 [KN/m2]	3.5
Carga L Aplicada en area [KN/m2]	5
Carga muerta (D) [N/m]	10940
Carga viva (L) [N/m]	5000
Carga de servicio (D+L) [N/m]	15940
Porc. de carga viva permanente (%)	30%
Carga de servicio (D+%L) [N/m]	12440.00

Momento de agretamiento (Magr) [N*m]	14435.11

*** 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]	81.2732398
Ecuación [Mc corman pag. 47) = 0	0
Momento de inercia de la sección reforzada (Iagr) [mm4]	2.31E+08

Deflexiones por carga Wd

Momento por carga "Wd" [N*m]	10110
Momento inercia efectivo para carga "Wd" (Ie_d) [mm4] Pag. 174	1.52E+09
Deflexión instantanea δ_D [mm]	1.0248

Deflexiones por carga W(d+L)

Momento por carga "Wd+L" [N*m]	12620
Momento inercia efectivo para carga W(d+L) (Ie_D+L) [mm4]	8.96E+08
Deflexión instantanea δ_D+L [mm]	2.5408

Deflexiones por carga W(L)

Deflexión instantanea δ_L [mm]	1.5159

Deflexiones por carga W(d+%L)

Momento por carga "Wd+%L" [N*m]	10870
Momento inercia efectivo para carga W(d+%L) (Ie_D+%L) [mm4]	1.27E+09
Deflexión instantanea δ_D+%L [mm]	1.3970

Deflexiones por carga W(%L)

Deflexión instantanea δ_%L [mm]	0.3722

Factor dependiente del tiemo [ξ∞] Pag. 175	2
As_env = As' [mm2]	597
ρ'	0.0077
Incremento de deflexión (λ∞)	1.45

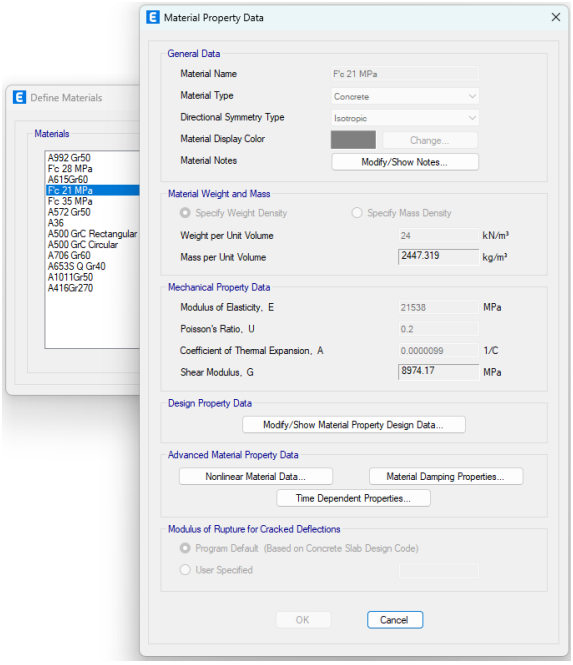
δ_LT [mm]	3.54
δmax Entrepiso no suceptible a daños por grandes deflexiones W_d+L (Luz/240) [mm]	16.3333333

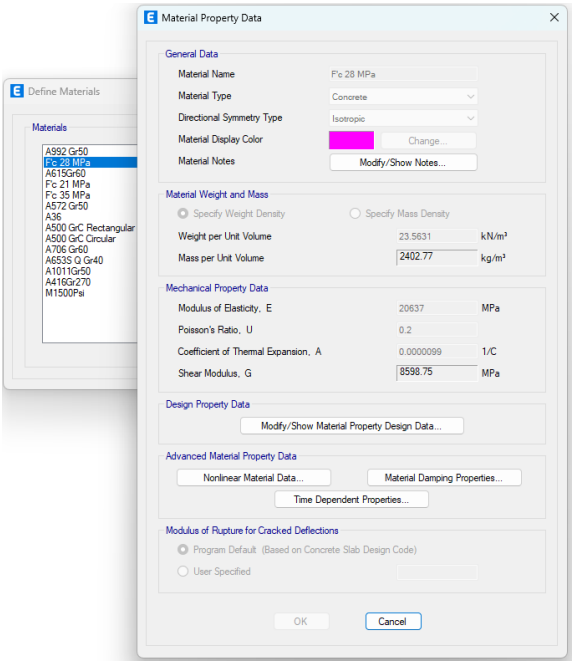
CUMPLE

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

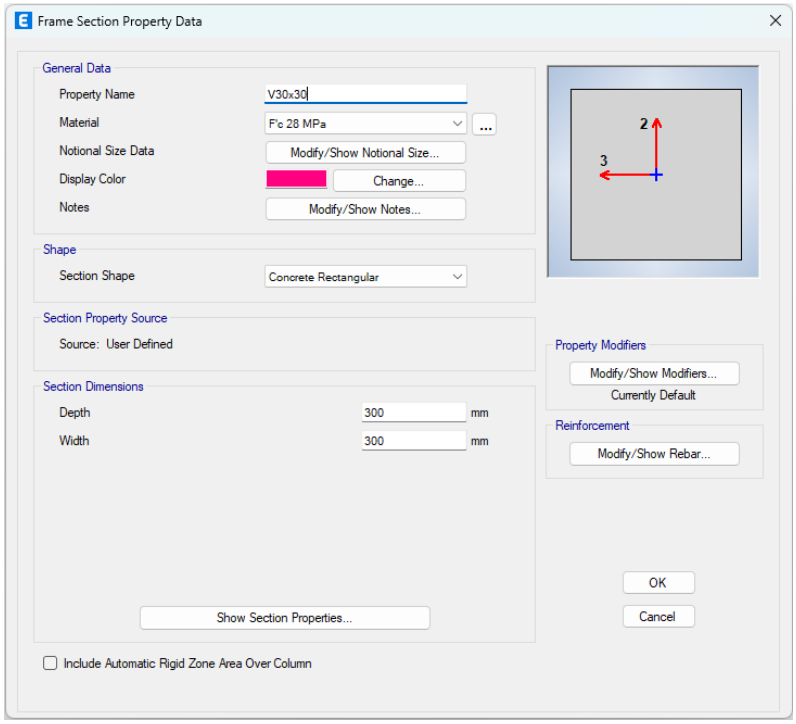
3.3 Modelamiento estructural

3.3.1 Definición de materiales

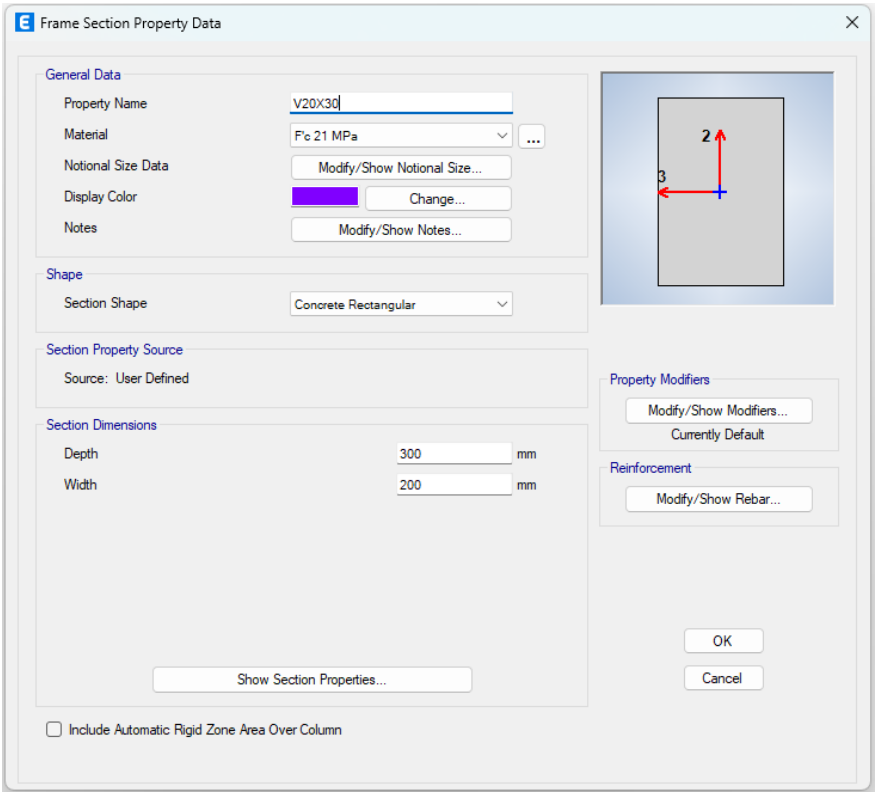


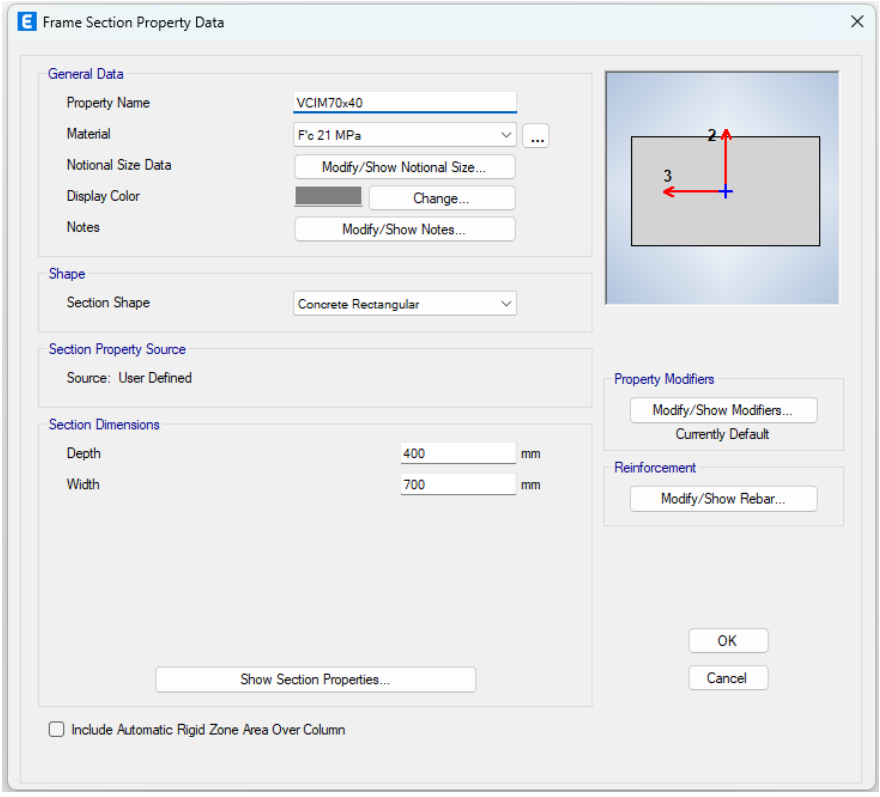


3.3.2 Definición de frames

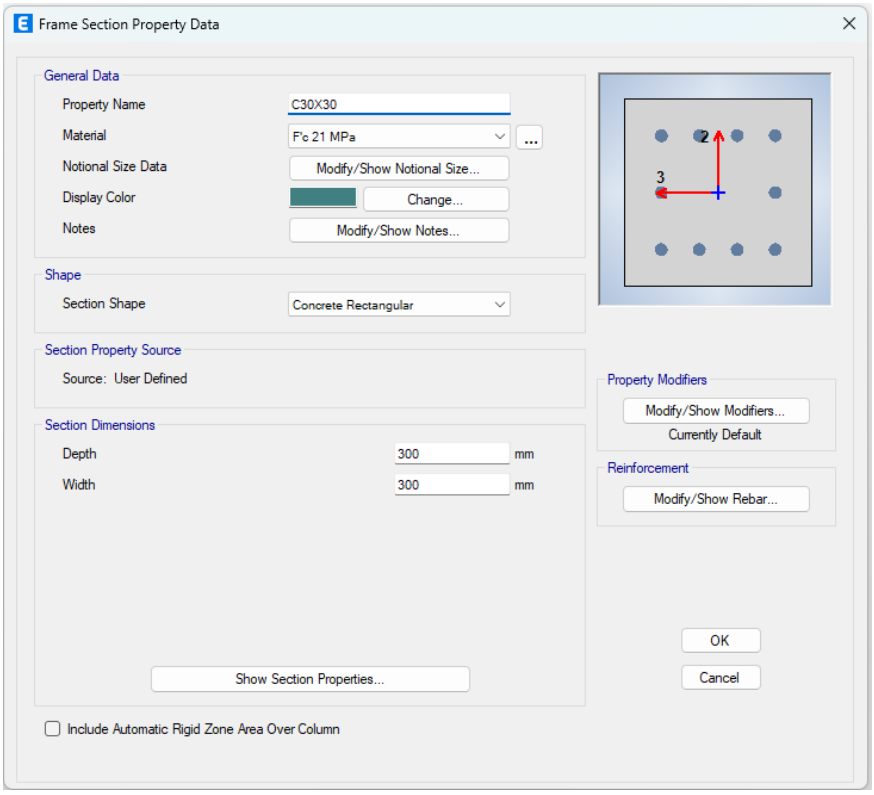


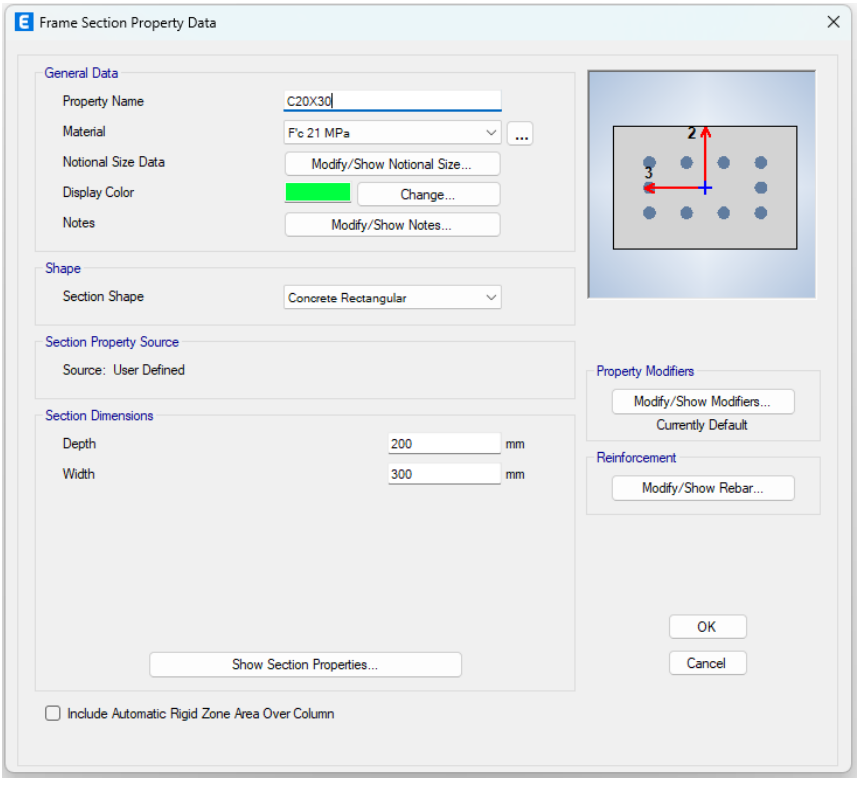
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com



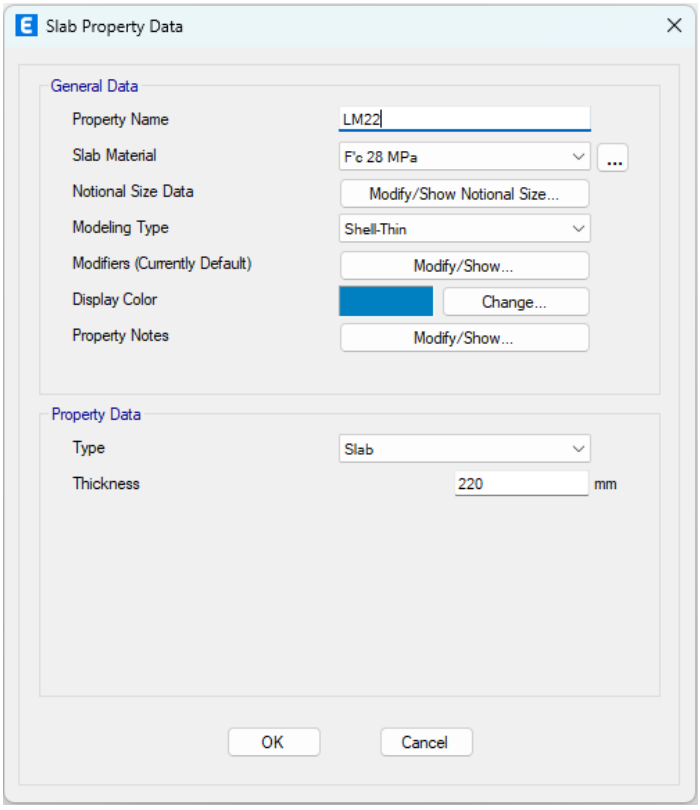


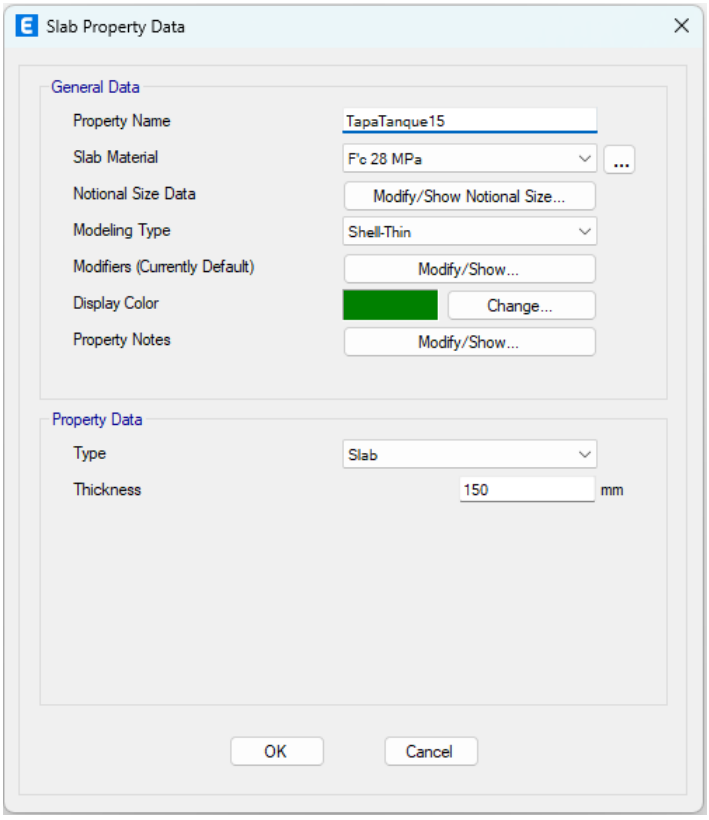
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com



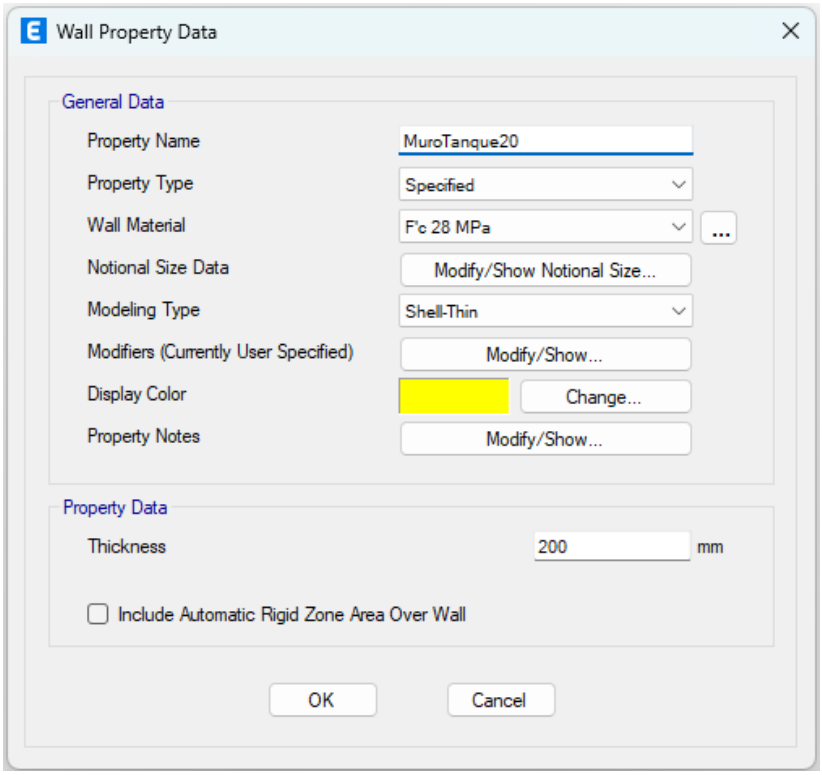


Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com





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



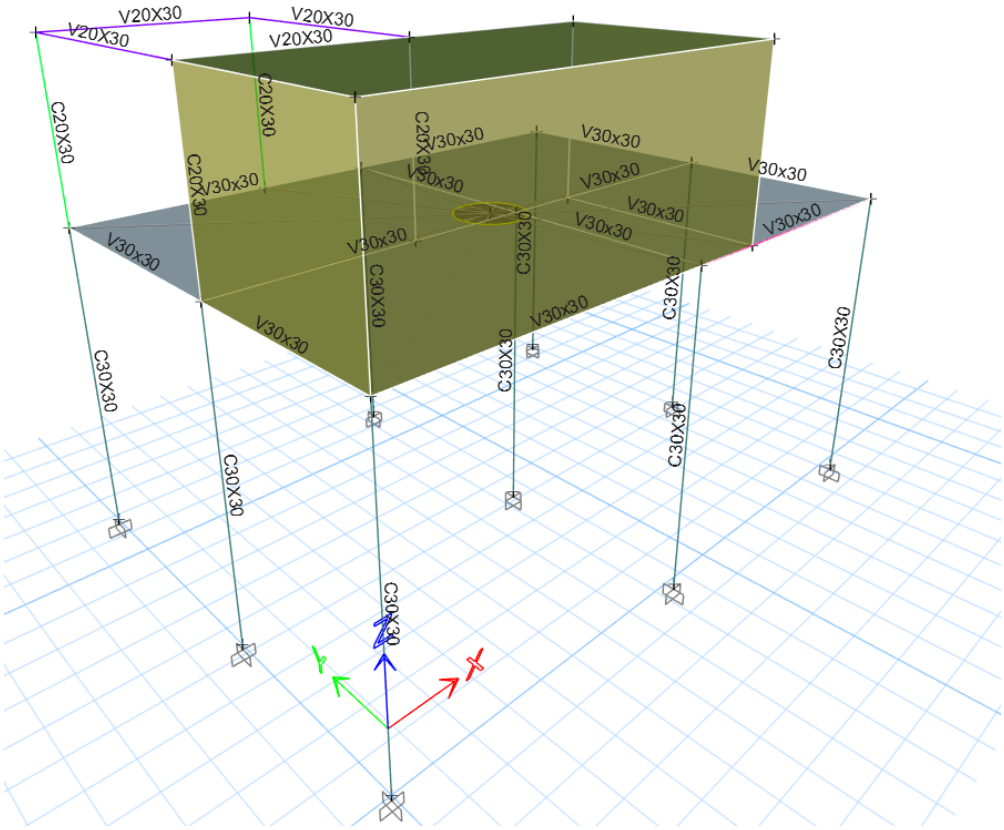


Ilustración 1. Modelo con frames vista 3D.

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 INTECOBA		Intermedia	
Nombre del Proyecto:	2502-JINT-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]	Tanque [KN]	PESO SUB-TOTAL [kN]
CUB	3.40	4.20	4.20	415.82		391.23		240.00	1047.05
Base	-0.80								
								PESO TOTAL [W]:	**1047.05**

4.2 Cálculo de periodos

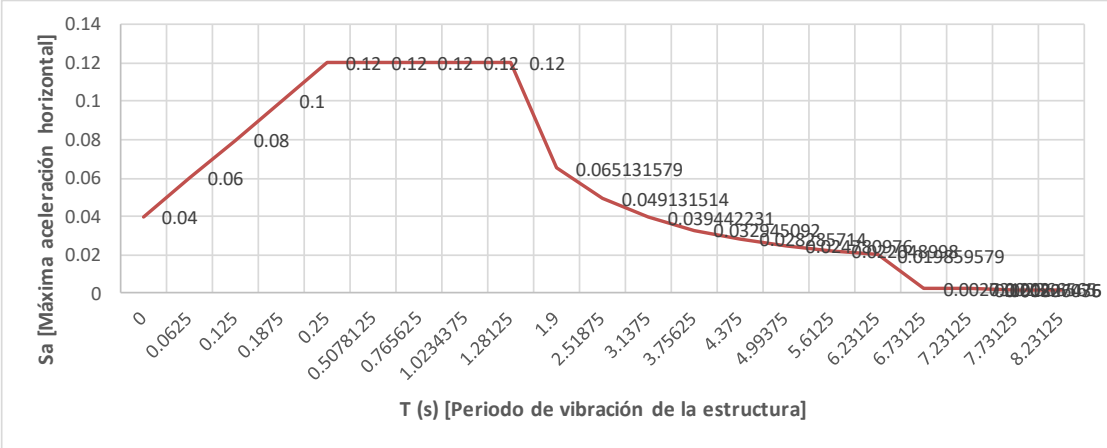
Sistema Estructural:	Pórticos resistente a momentos de concreto reforzado que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas	C_t	α	h
		0.047	0.9	3.40
Periodo fundamental	**$Ta = Ct*h^{\alpha}$**	**0.14 seg**		
Perfil suelo:	Suelo D	Fa		Fv
		1.50		2.20
Cu:	**$1.75 - 1.2A_vF_v$**	**1.35**		

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**	**106**



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 F [KN]					Dimensión edificación		Torsión accidental [kN-m]	
Descripcion	Nivelx	hx	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F	Lx [m]	Ly [m]	Mz = 0.05Lx*Fy	Mz = 0.05Ly*Fx
CUB	3.40	4.20	1047.0	4397.59	1.00	106	7.36	6.04	**39.02**	**32.02**
Base	-0.80									
			1047.0	**4397.6**	**1.0**	**106**				

4.4.1 Fuerza sísmica para umbral de daño en X

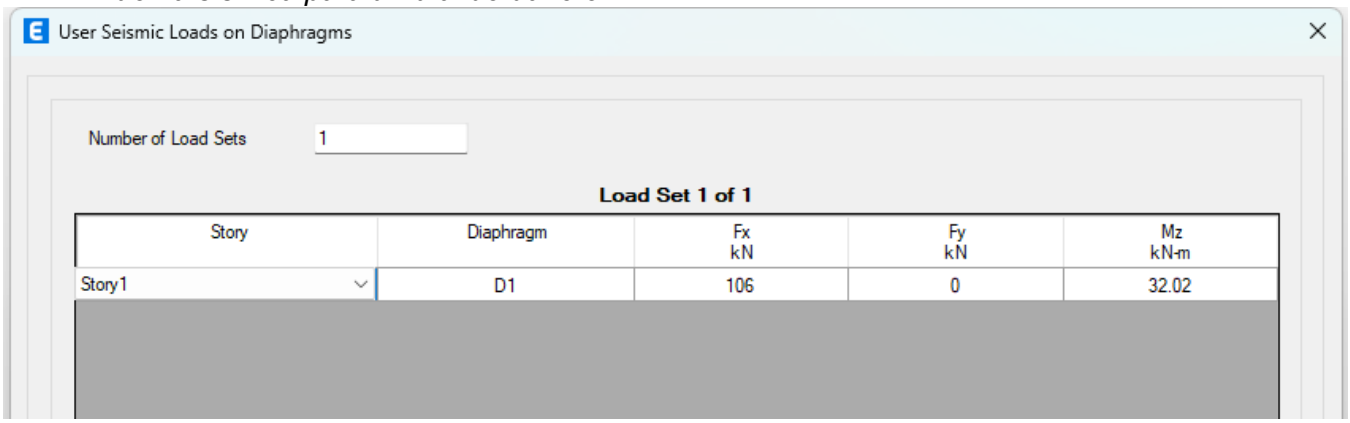


Ilustración 2. Fuerza sísmica en X, aplicada en centro de masa.

4.4.2 Fuerza sísmica para umbral de daño en Y

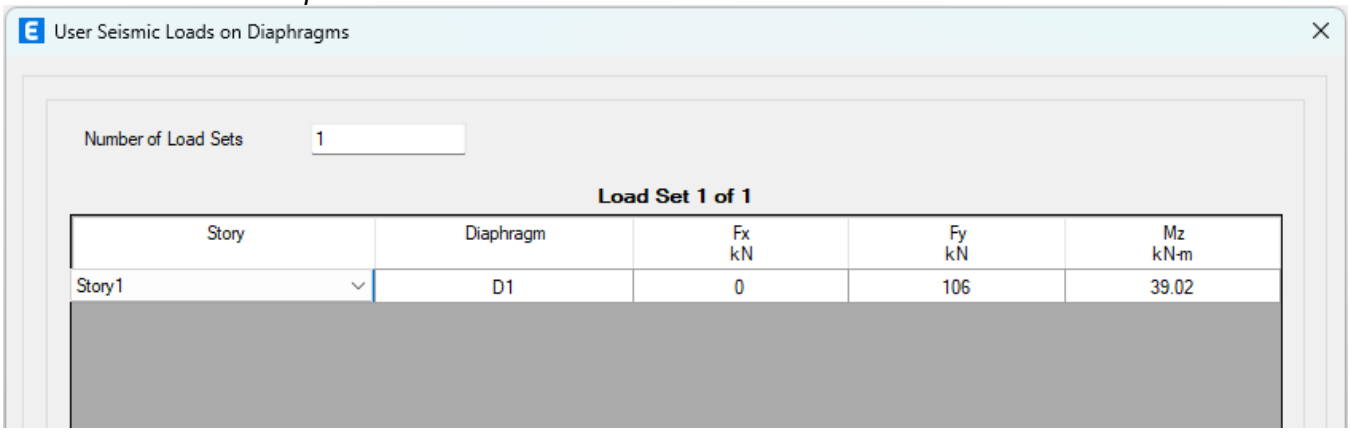


Ilustración 3. Fuerza sísmica en Y, aplicada en centro de masa.

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 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	4.20	-0.0054	0.0015	0.0056	**0.13%**		-0.0017	-0.0053	0.0056	**0.13%**
N -0.8										

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 D5C 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

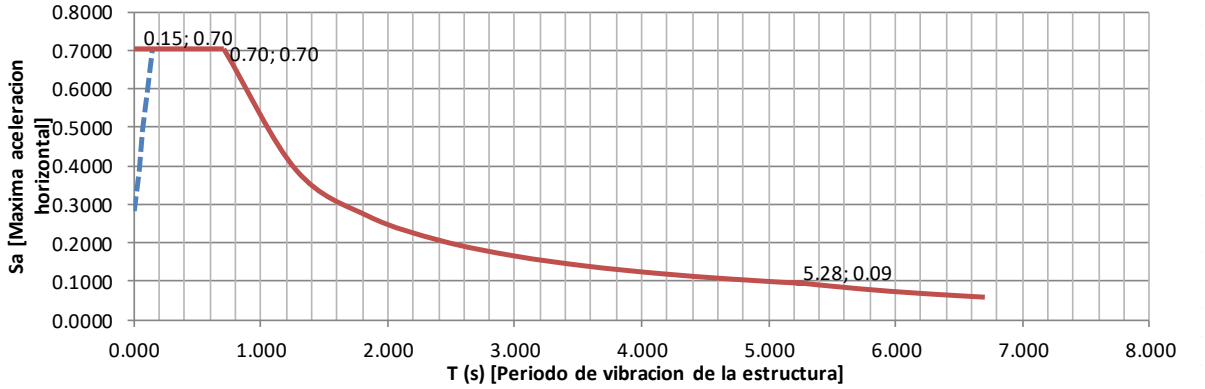
5. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA DE DISEÑO

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	de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.703**
Vs = Sa*W	**Cortante basal sismico**	**736 kN**

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]					Dimensión edificación		Torsión accidental [kN-m]	
Descripcion	Nivelx	hx [m]	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F	Lx [m]	Ly [m]	Mz = 0.05Lx*Fy	Mz = 0.05Ly*Fx
CUB	N+ 3.4	4.20	1047.0	4397.6	1.000	**736**	7.36	6.04	**270.92**	**222.33**
Base	N -0.8									
			1047.0	**4397.6**	**1.0**	**736 kN**				

5.3.1 Fuerza sísmica de diseño en X

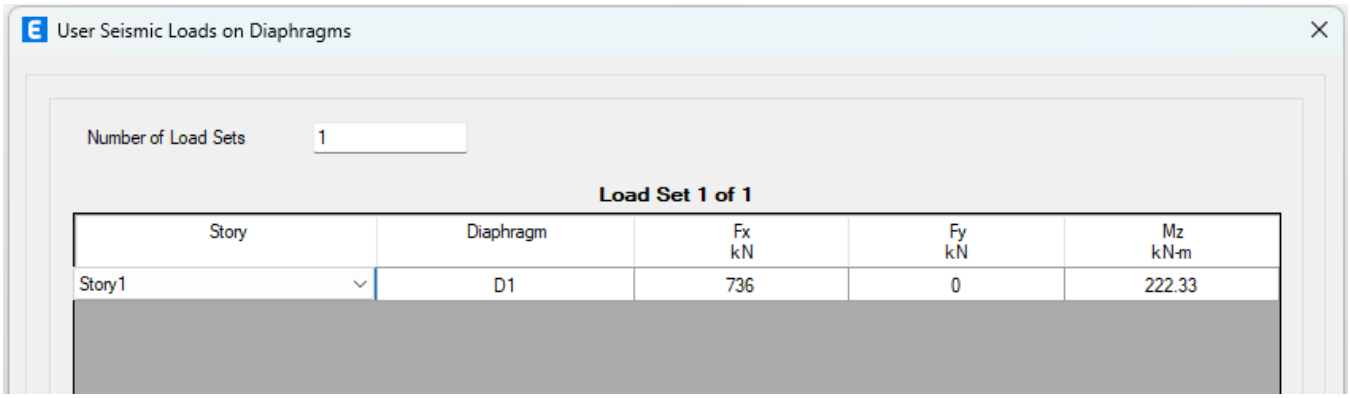


Ilustración 4. Fuerza sísmica en X, aplicada en centro de masa.

5.3.2 Fuerza sísmica de diseño en Y

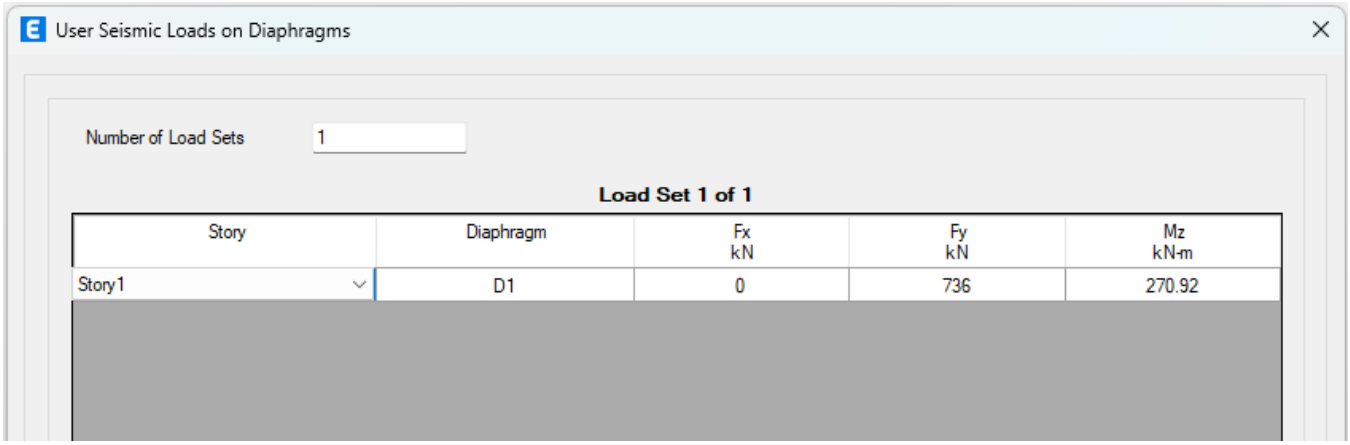


Ilustración 5. Fuerza sísmica en Y, aplicada en centro de masa.

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
22	24.000	**5.28 kN/m²**

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.

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

6.2 Carga muerta sobreimpuesta y viva

La losa en cuestión corresponde a la cubierta de una batería de baños, la cual también funciona como base estructural para un tanque de almacenamiento elevado de agua. Dicha losa fue dividida en áreas específicas de acuerdo con el uso funcional de cada zona: una zona destinada al soporte del tanque, otra correspondiente a un corredor de circulación, y una tercera que será utilizada como cuarto de bombas. Esta clasificación permitió asignar cargas muertas sobreimpuestas y cargas vivas diferenciadas, en cumplimiento de lo dispuesto por la NSR-10 en sus títulos B.3.4.3 y B.4.2.1.

6.2.1 Área bajo el tanque de almacenamiento

Para dicha área se asignó una carga muerta sobreimpuesta de 1.5 kN/m², correspondiente al afinado de piso y cubierta. Este valor incluye morteros de nivelación, capas de impermeabilización, y elementos de protección superficial. La carga viva para esta zona fue de 1.8 kN/m², al tratarse de una cubierta plana con acceso completamente restringido al personal de mantenimiento, de acuerdo con lo indicado en la Tabla B.4-1 de la NSR-10 para cubiertas sin tránsito regular.

6.2.2 Área destinada a corredor

Se consideró una carga muerta sobreimpuesta de 1.5 kN/m² por concepto de acabados de piso y cubierta, más 2.0 kN/m² correspondientes a particiones interiores y elementos de fachada en mampostería, totalizando 3.5 kN/m². La carga viva en esta zona fue establecida en 5.0 kN/m², valor mínimo exigido por la norma para corredores y escaleras en edificaciones institucionales, considerando la posibilidad de tránsito simultáneo de personas.

6.2.3 Zona para el cuarto de bombas

En la zona asignada para el cuarto de bombas, la carga muerta sobreimpuesta incluye 1.5 kN/m² de acabados, 2.0 kN/m² por particiones de mampostería, y 1.6 kN/m² por equipos fijos e instalaciones permanentes propias de una zona de servicio con maquinaria liviana, como bombas hidráulicas, soportes metálicos, y sistemas de conducción. Esta combinación da una carga total de 5.1 kN/m². La carga viva también se definió como 1.8 kN/m², dado que esta área no será de circulación frecuente y su acceso estará limitado al personal técnico para operaciones de mantenimiento.

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	C1- Salones de clase	2.00	1.50	3.50

CARGAS MUERTAS MÍNIMAS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES según Tabla B.3.4.1-4		
CUBIERTA	**COMPONENTE**	**Carga (KN/m2) m2 en área de planta**
	D1- Industrias livianas	1.60

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
	E. Institucional	E3- Institucional - Corredores y escaleras	5.00

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

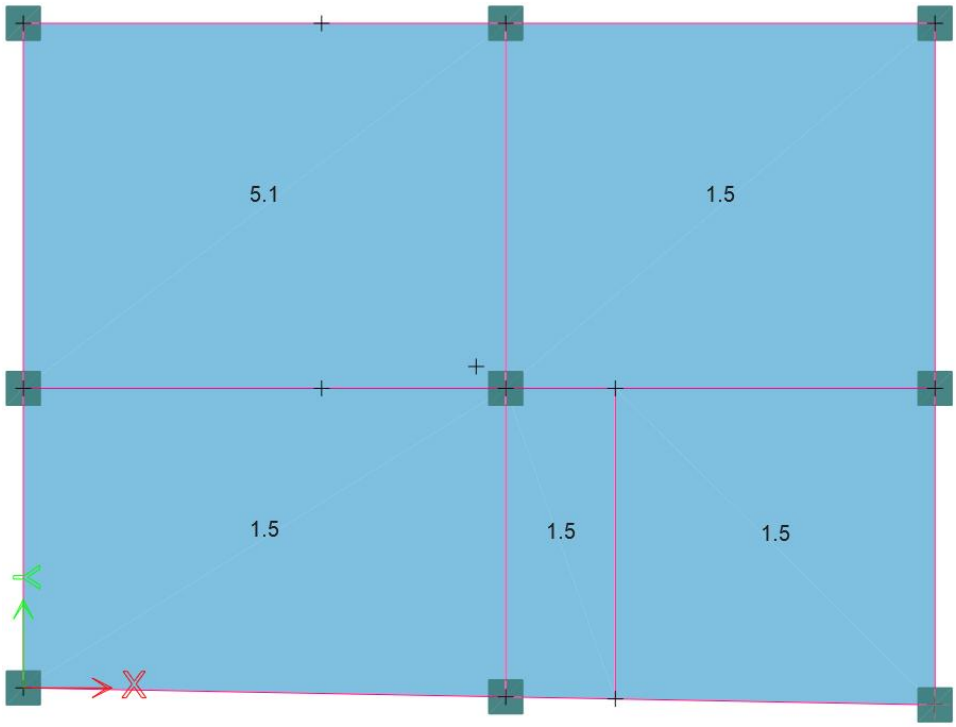


Ilustración 6. Cubierta, Carga muerta sobreimpuesta

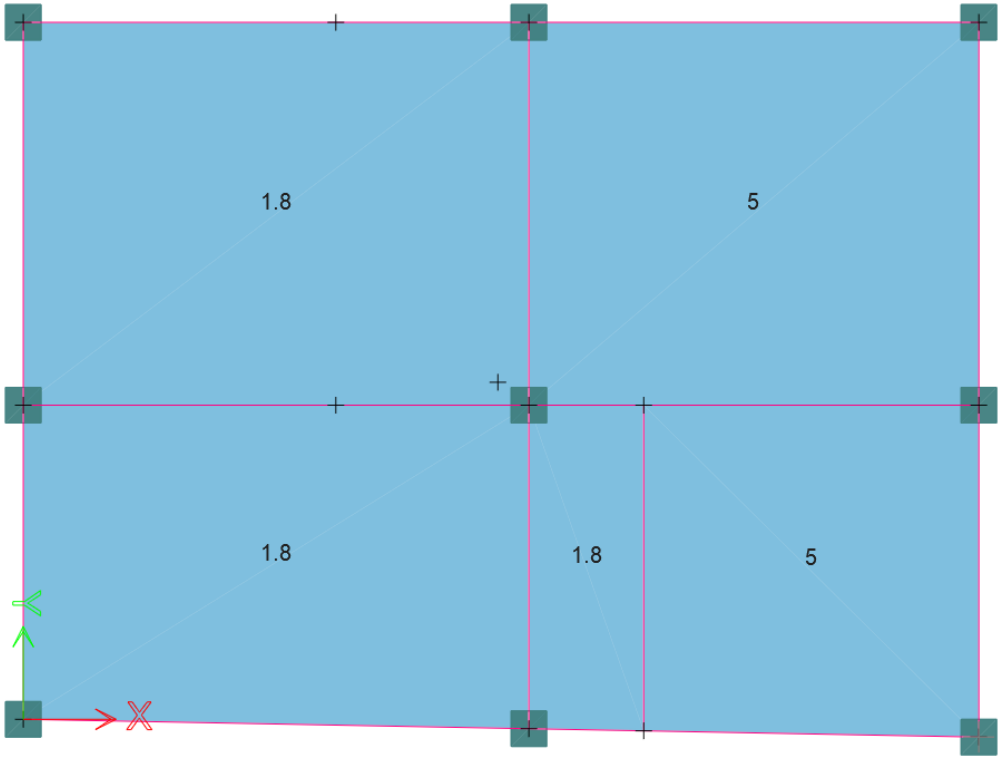


Ilustración 7. Cubierta, Carga viva

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

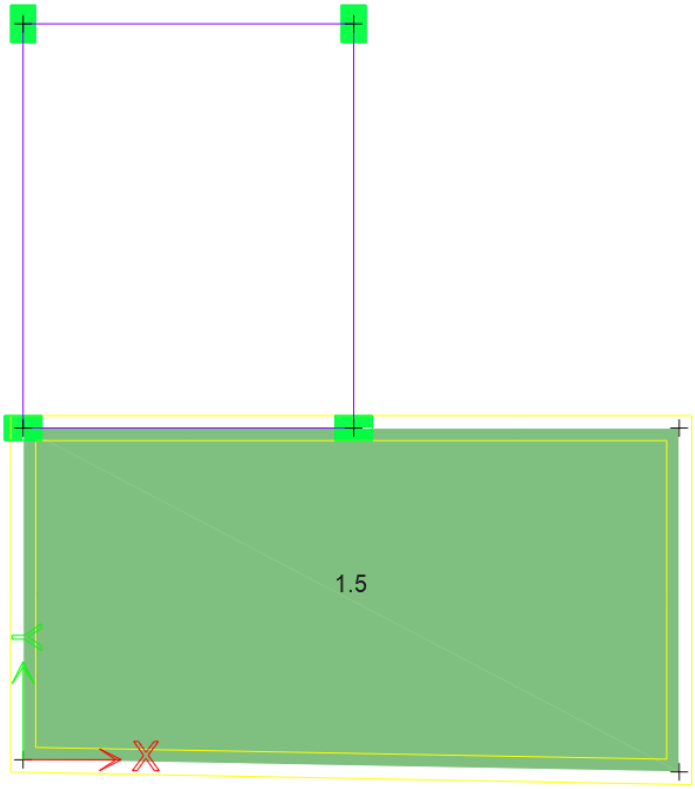


Ilustración 8. Carga muerta sobreimpuesta en cubierta de tanque.

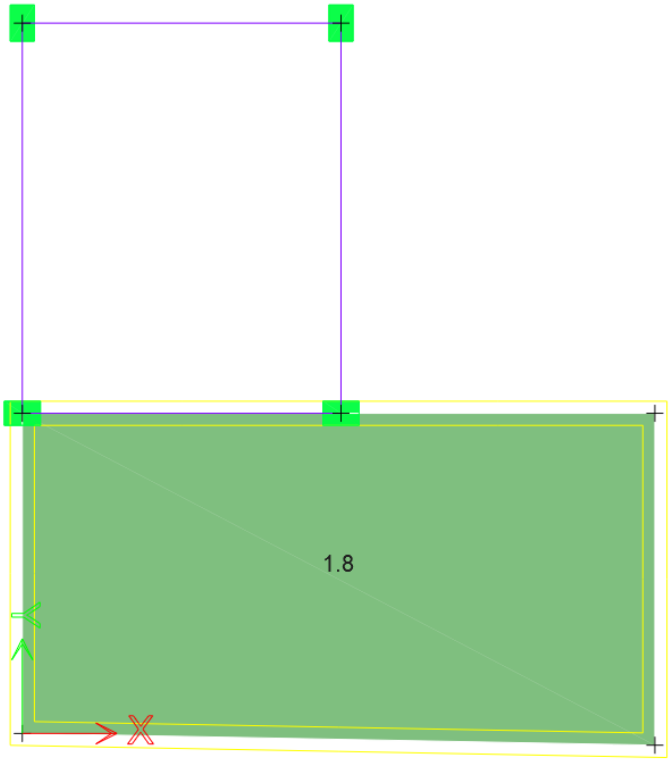


Ilustración 9. Carga viva en cubierta de tanque.

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

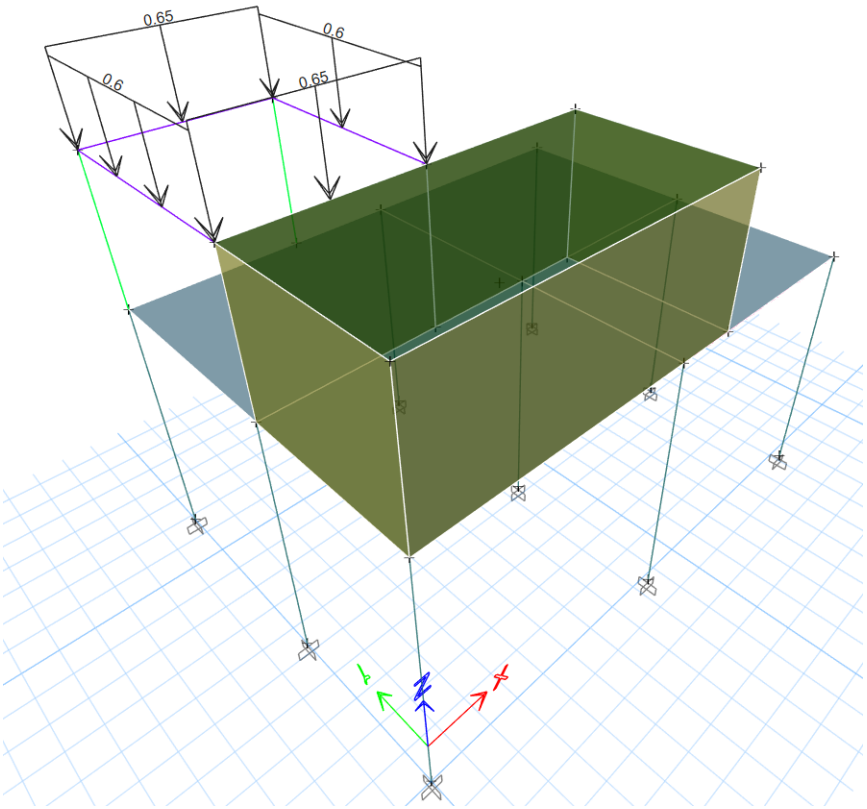


Ilustración 10. Carga muerta en vigas.

7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA

7.1 Coeficiente de disipación de energía

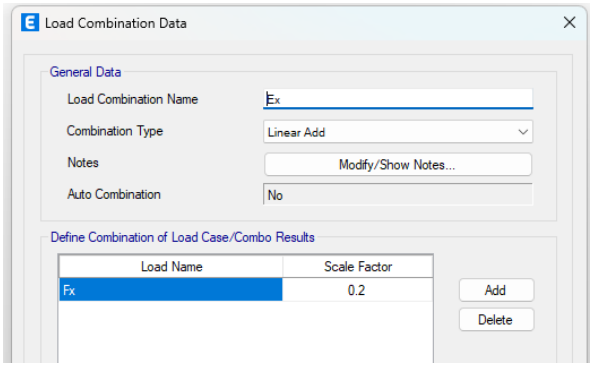
El coeficiente de disipación de energía Ro, funciona como divisor de la fuerza sísmica obtenida en los cálculos, esto debido a las siguientes condiciones;

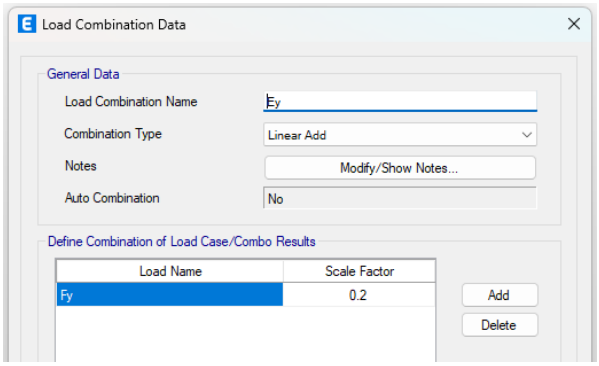
- √ La capacidad de disipación de energía de la estructura debido a la hipótesis de que entra en el rango inelástico del evento sísmico.
- √ La redundancia debido a la capacidad de soportar fuerzas en varios trayectos.
- √ La redistribución de esfuerzo en las diferentes partes geométricas de la estructura.

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.

	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]	5.00	Pórticos de concreto con capacidad DMO	
Coef. de capacidad de disipacion de energia de diseño	5.00	Valor en modelo Etabs en X:	0.200
[R'=Φp*Φa*Φr*R0]	5.00	Valor en modelo Etabs en Y:	0.200

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





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

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 A1
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.4	4.20	0.037013	0.009456	0.0382	**0.9%**	
N -0.8						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL A1

Derivas por fuerza horizontal FX - dirección X					Eje de refer.	COL A3
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.4	4.2	0.037065	0.012244	0.0390	**0.9%**	
N -0.8						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL A3

	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		0.04634		0.05407		

No existe irregularidad torsional

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

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 A1
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.4	4.2	0.014831	0.030164	0.0336	**0.8%**	
N -0.8						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL A1

Derivas por fuerza horizontal FY - dirección Y					Eje de refer.	COL C1
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.4	4.2	0.006168	0.030164	0.0308	**0.7%**	
N -0.8						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL C1

	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		0.03864		0.04508		

No existe irregularidad torsional

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

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

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.

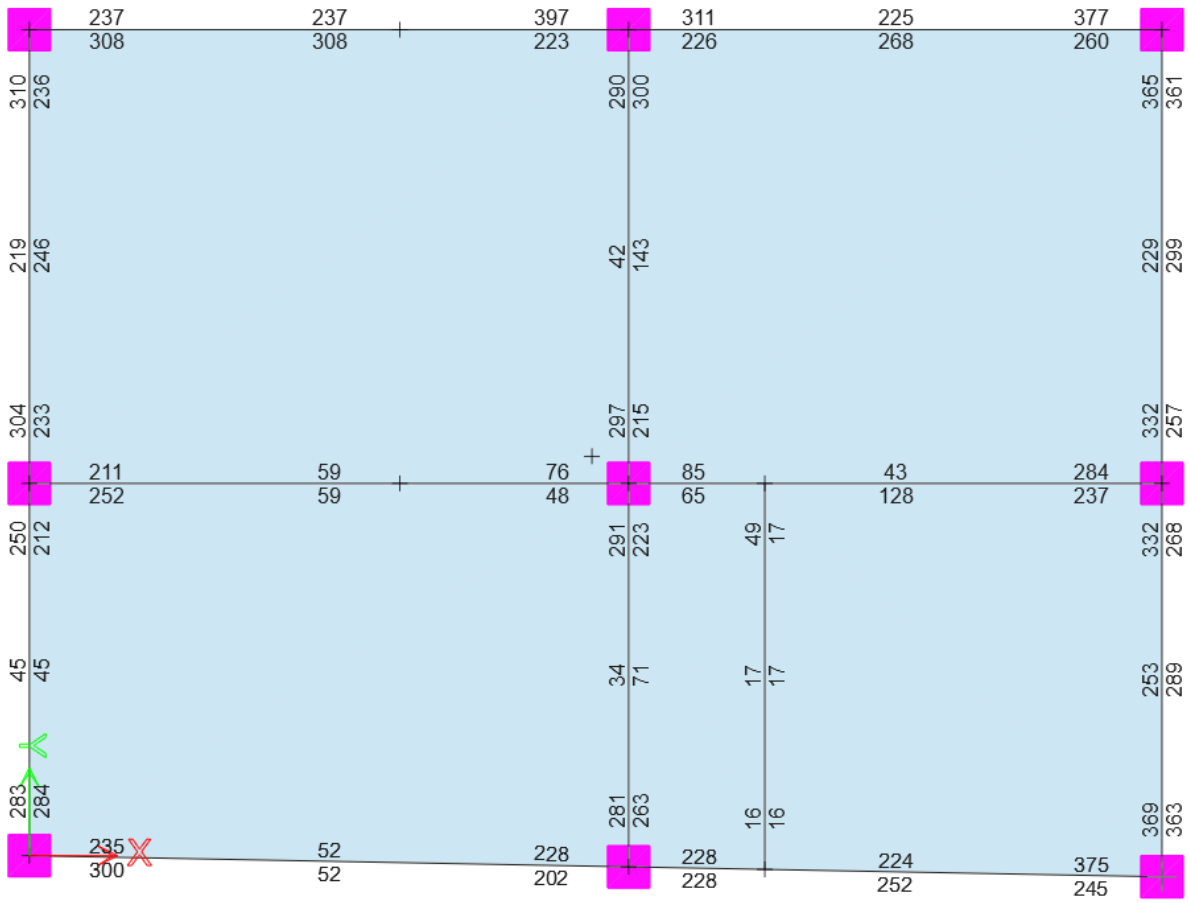


Ilustración 11. Acero de refuerzo requerido en vigas de cubierta.

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

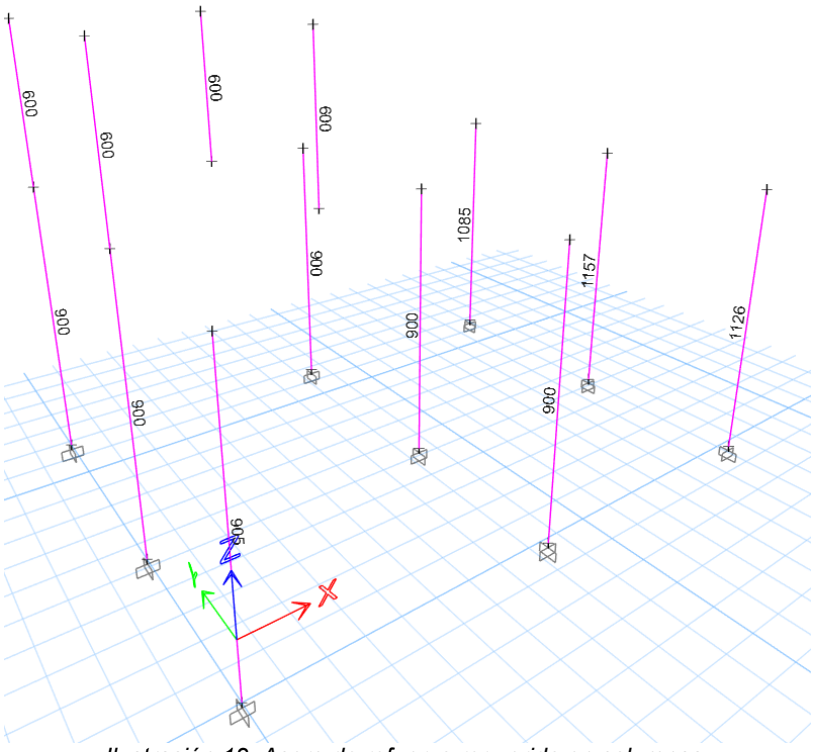


Ilustración 12. Acero de refuerzo requerido en columnas.

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

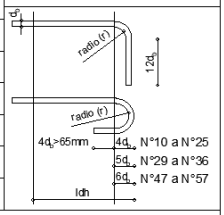
La longitud de desarrollo para barras corrugadas en tracción que terminen en un gancho estándar es: $\left(0.24\psi_e f_y/\lambda\sqrt{f'_c}\right)d_b$

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

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 INTECOBA**
CODIGO:	2502-JINT-M1V1-MC
TIPO:	COLUMNAS TIPO 30X30

COLUMNA DMO

Longitud libre [mm]	3400
Base [mm]	300
Altura [mm]	300
Recubrimiento [mm]	40

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

Barra long de mayor diámetro	N5
Barra del estribo	N3
hx (dist. Ramas estribos) dir 1 [mm]	100.50
hx (dist. Ramas estribos) dir 2 [mm]	100.50

LONGITUD DE CONFINAMIENTO (Lo)

Max 1: L/6	550	mm
Max 2: (b o h)	300	mm
Max 3:	500	mm
Longitud Lo	**550**	**mm**

SEPARACIÓN DE ESTRIBOS EN Lo (So)

Min 1: 8*D long	130	mm
min 2: 16* D trans	150	mm
Min 3: Min(b ó h)/3	100	mm
Min 4:	150	mm
Separación So	**100**	**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	220	mm		
Ag	90000	mm2		
Ach	48400	mm2		
Ash	189.09	mm2	Según C.21-2	
	66	mm2	Según C.21-3	
Ash requerido	**189.09**	mm2		
Ash	3N3			
Ash asignado	213	mm2	**CUMPLE**	
Vs	217.0	kN		
Vu máx (+)	53.8	kN		
Vu min (-)	9.4	kN		
Vu ABS |max,m	53.8	kN	**CUMPLE**	

EJE LOCAL V3 2 (Y)

Separación	100	mm		
bc	220	mm		
Ag	90000	mm2		
Ach	48400	mm2		
Ash	189.09	mm2	Según C.21-2	
	66	mm2	Según C.21-3	
Ash requerido	**189.09**	mm2		
Ash	3N3			
Ash asignado	213	mm2	**CUMPLE**	
vs	217.0	kN		
Vu máx (+)	58.3	kN		
Vu min (-)	60.0	kN		
Vu ABS |max,m	60.0	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 66.50 KN.

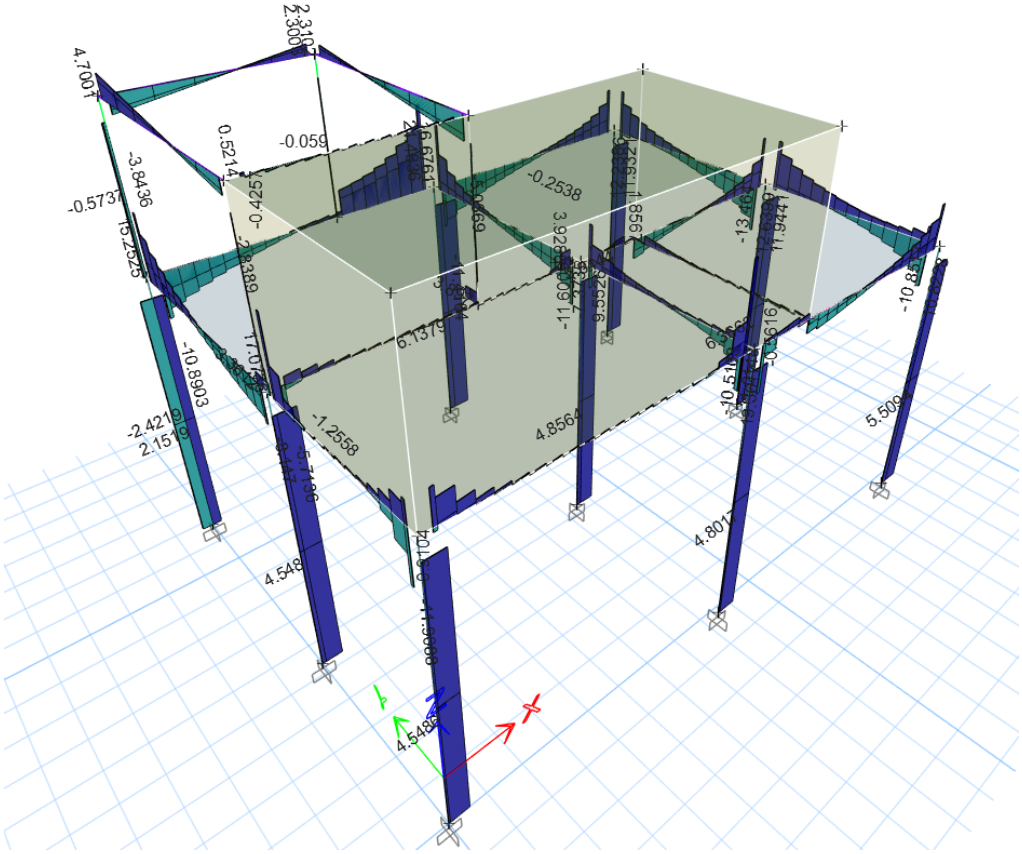


Ilustración 13. Diagrama de cortante vista 3D

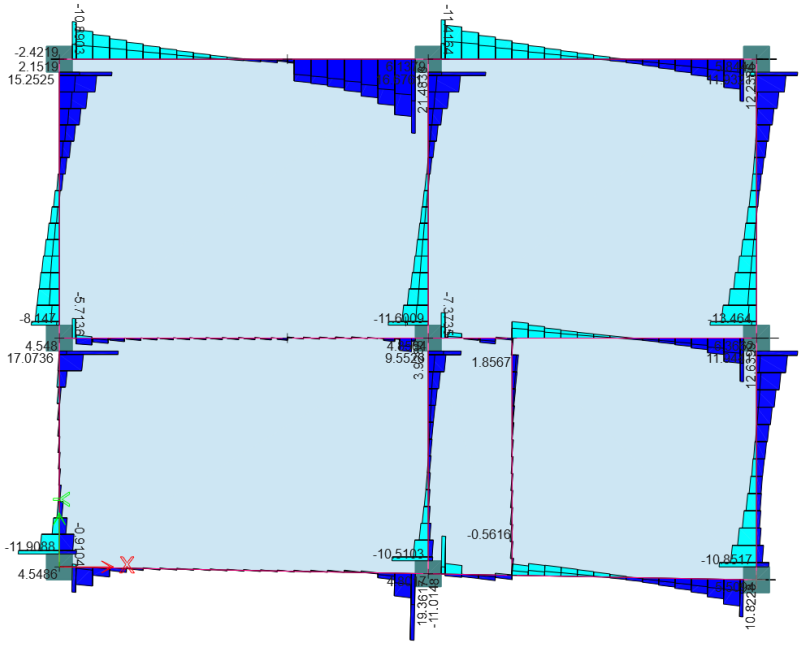


Ilustración 14. Diagrama de cortante en vigas de cubierta, vista en planta.

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]	300
f'c [Mpa]	28
fy [Mpa]	420

Barra long de menor diámetro	N5
Barra del estribo	N3
Ramas de estribo	2
Recubrimiento [mm]	40
d [mm]	242.55

Según C.11-3 | **Vc** | 65.5 | kN | Ec. C.11-3

REFUERZO EN ZONA CONFINADA

Separación ZC So	D/4	60.64	mm
	8*D barra long	127.2	mm
	24*D estribo	228	mm
	No menor a	300	mm
So max		**60**	**mm**
So suministrado		**60**	**mm**
Long Confinada Lo		600	mm

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**241**	**kN**
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc		230	kN
Vu máx (+)	**Zona confinada**	66.50	kN
Vu min (-)	**Zona confinada**	13.00	kN
Cortante último Absoluto		66.5	kN

CUMPLE

REFUERZO EN ZONA NO CONFINADA

Sep maxima		120	mm
Sep suministrada		**120**	**mm**

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**120.55**	**kN**
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc)		139.5	kN
Vu máx (+)	**Zona no confinada**	18.40	kN
Vu min (-)	**Zona no confinada**	21.50	kN
Cortante último Absoluto		21.5	kN

CUMPLE

8.4 Chequeo Columna fuerte – Viga débil

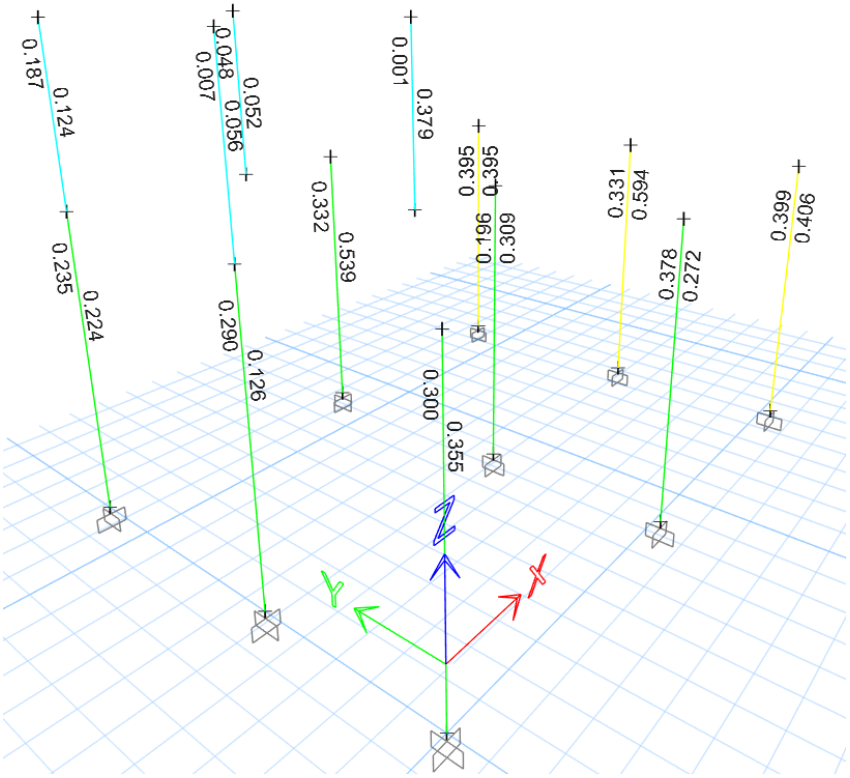


Ilustración 15. Chequeo de columna fuerte-viga débil.

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	**Con un Extremo continuo**
Luz entre apoyos [m]	3.23
Esp. Mín. requerido [m]	0.13
Espesor Asignado [m]	0.22
	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	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18.5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

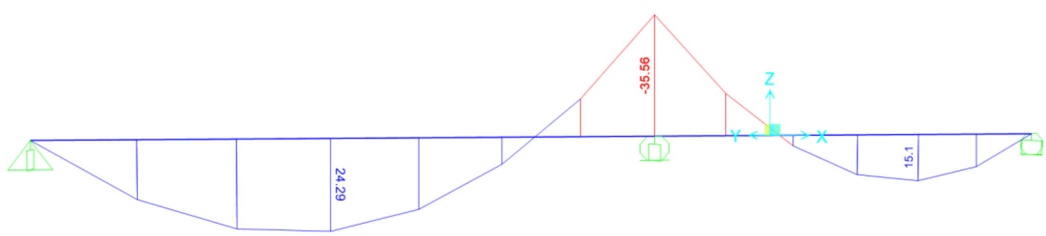


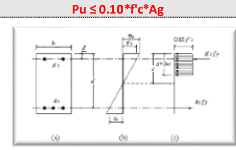
Ilustración 16. Modelamiento de losa maciza de cubierta.

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	28
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	24870
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	220
rec [mm]	40
Sep [mm]	50
c [mm]	13.391
a [mm]	11.38

MURO INTERNO

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO	
T-C [N]	0.00
Ø	0.90
Controlada:	Tensión
Mn [kN]	47.22
ØMn [Kn*m]	**42.50**
Mu [Kn*m]	35.56

CUMPLE

	d [mm]
	40
	90
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	130
d [mm]	180

As 1		As 2		As total
Cant	Barra	Cant	Barra	mm2
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
5	N4			645
				645

Є's(C) - Єs(T)	fs	T / C	Cc	Mn
	[Mpa]	[N]	[N]	[N*mm]
0.00000	0	0	270900	47220260.3
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.03733	420	-270900		0

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 BATERIAS SANITARIAS

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

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

9.3 Vigas de cimentación

DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACION

SEGÚN NSR-10 - TITULO C

PROYECTO: **DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN INTECOBA**
CODIGO: 2502-JINT-M1V1-MC
ELEMENTO: VCIM(70X40)

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

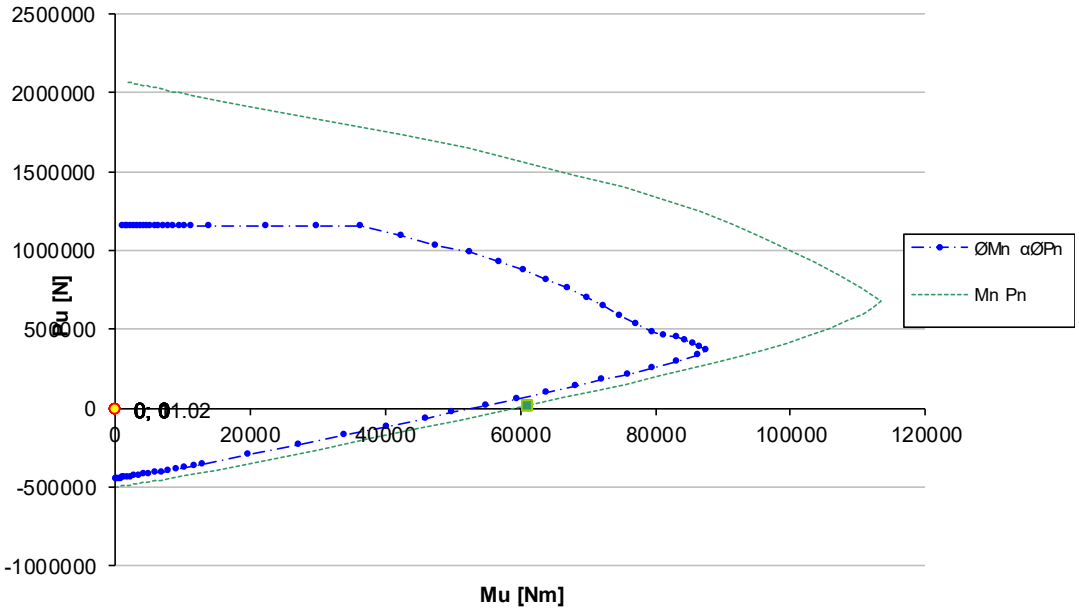
A.3.6.4.2 — Vigas de amarre en la cimentación — Los elementos de cimentación, tales como zapatas dados de pilotes, pilas o "caissons", etc., deben amarrarse por medio de elementos capaces de resistir en tensión o compresión una fuerza no menor de (0.25Aa) veces la carga vertical total del elemento que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

UBICACIÓN	Barranca-Santander
Aa:	0.15

Pcolumna	338.28	KN
Pu / Tu	**12.69**	**KN**

DIMENSIÓ N	b:	700
	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]	3.92
CDE	DMO
FACTOR	30

Hmin_viga	**0.13**	**<**	**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	700
ALTO	400

Smin_fleje	**200**	**>**	**Sdis_flejes**	**200**	**CUMPLE**

VIGA DMO

Base [mm]	700
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** | 186.8 | 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		332	kN	CUMPLE
Vu máx (+)	**Zona confinada**	15.40	kN	
Vu min (-)	**Zona confinada**	25.20	kN	
Cortante último Absoluto		25.2	kN	

REFUERZO EN ZONA NO CONFINADA			
Sep maxima	170	mm	
Sep suministrada	**150**	**mm**	
CHEQUEO CORTANTE			
Vs	**136.20**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc)	242.2	kN	CUMPLE
Vu máx (+) **Zona no confinada**	12.00	kN	
Vu min (-) **Zona no confinada**	89.00	kN	
Cortante último Absoluto	89.0	kN	

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

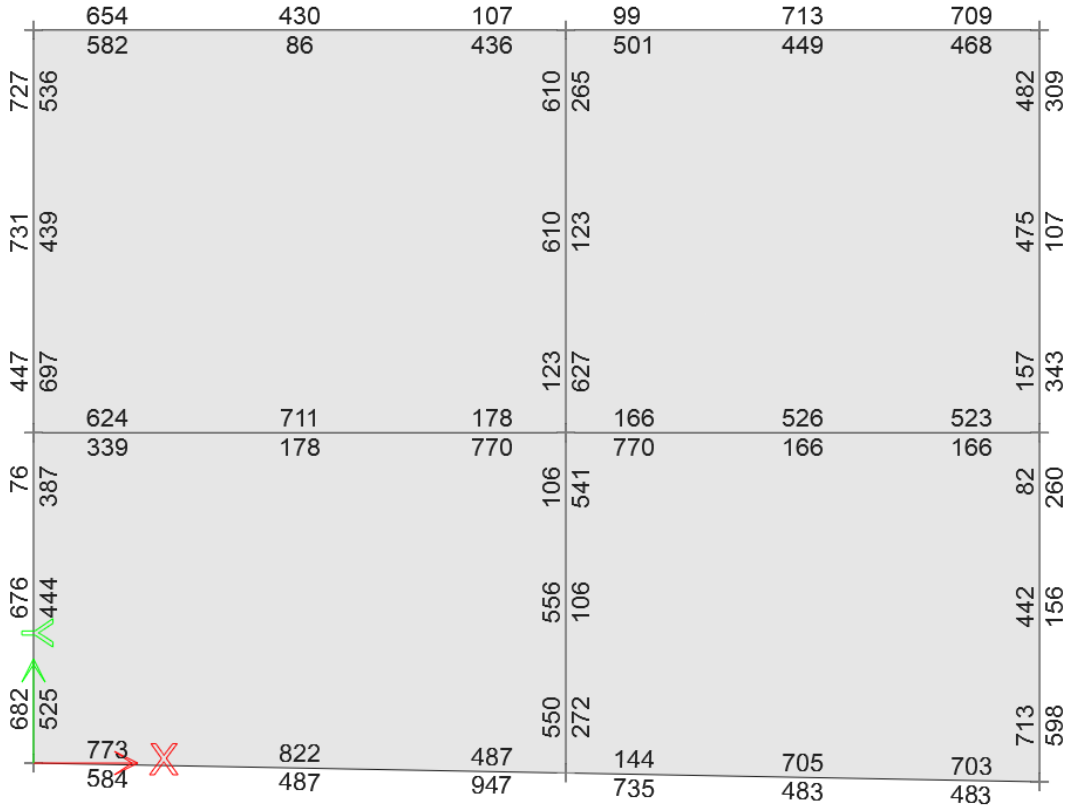


Ilustración 17. Acero de refuerzo requerido en vigas de cimentación.

9.4 Losa de cimentación

La losa maciza de cimentación fue diseñada con un espesor de 0.15 m y se desplantó al mismo nivel que las vigas de cimentación tipo N-0.80. Esta configuración permite una correcta interacción entre los elementos de cimentación, asegurando una distribución uniforme de cargas hacia el terreno y contribuyendo a la estabilidad general de la estructura. El espesor de la losa se definió con base en criterios estructurales y de diseño geotécnico, garantizando un comportamiento adecuado frente a las solicitaciones previstas.

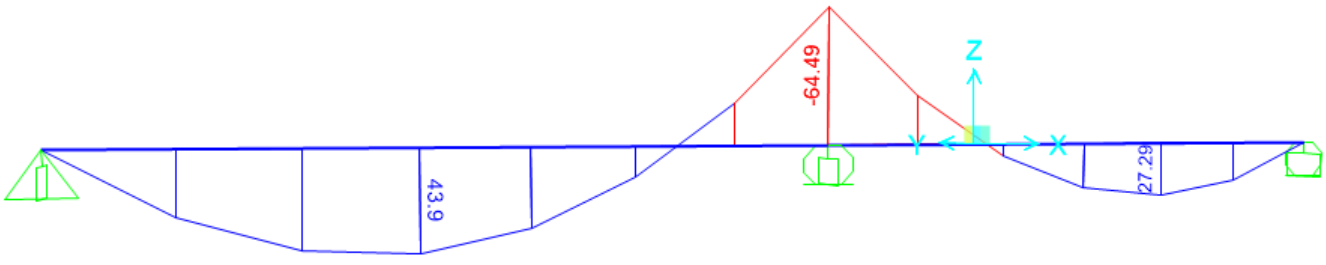


Ilustración 18. Modelamiento de losa maciza de cimentación.

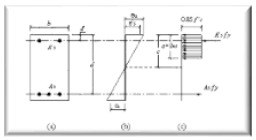
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	21538
Es [MPa]	200000
Ɛc	0.003
Ɛy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	150
rec [mm]	40
Sep [mm]	50
c [mm]	35.709
a [mm]	30.35

MURO INTERNO

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO	
T-C [N]	0.00
Ø	0.90
Controlada:	Tensión
Mn [kN]	51.38
ØMn [Kn*m]	46.24
Mu [Kn*m]	43.90

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	541800	51375388.2
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
d [mm] 110	10	N4			1290	0.00624	420	-541800		0
					1290					

10. DISEÑO DE CIMENTACIÓN CONTENEDOR

DISEÑO DE ZAPATAS CONTENEDOR

TIPO DE DISEÑO DE ZAPATA	Cargas verticales
NOMBRE DEL PROYECTO	2502-JINT-M1V1-MC

ENTRADA DE DATOS

CARGAS	
PP [KN]	24.50
sm [KN/m2]	1.50
L [KN/m2]	2.00
Carga Vertical D+L [KN]	19.10
Carga Vertical Wu [KN]	11.69
Factor de Carga	0.61

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]	300
Altura propuesta Zapata (H) [mm]	300
Recubrimiento [mm]	70
Capacidad Portante (Qa) [KN/m2]	100.0

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

DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS PROPUESTAS	
Long. En X [m]	0.80
Long. En Y [m]	0.80

Altura efectiva (d) [mm]	230		Area requerida	0.22
Capacidad efectiva (Qe) [KN/m2]	87.4		Area propuesta	0.64
Capacidad ultima (Qu) [KN/m2]	18.3		OK	

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

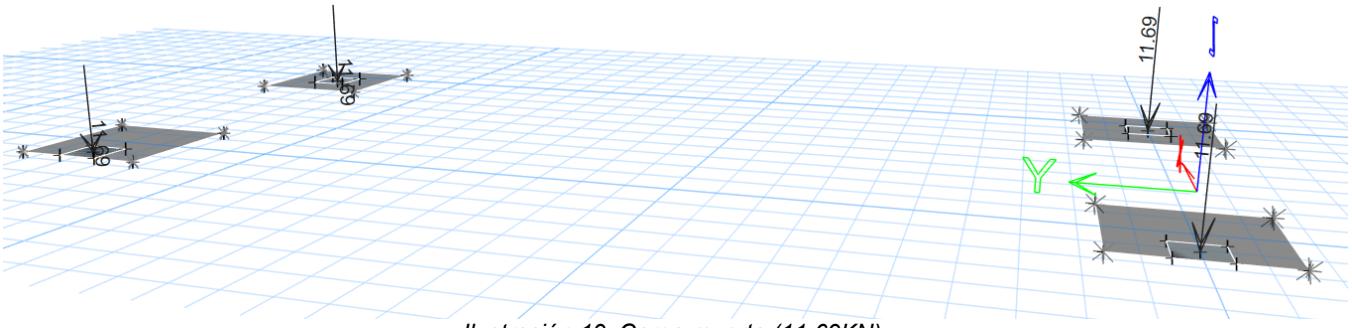


Ilustración 19. Carga muerta (11.69KN).

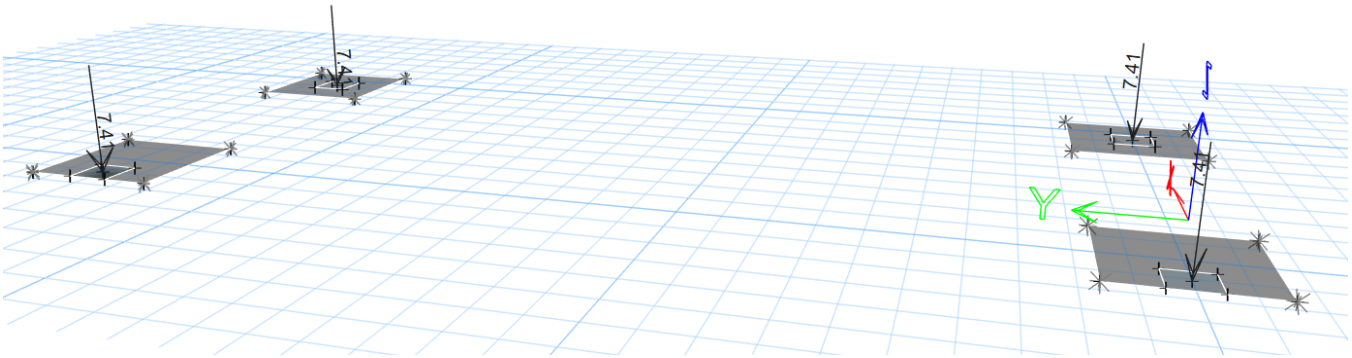


Ilustración 20. Carga viva (7.41KN).

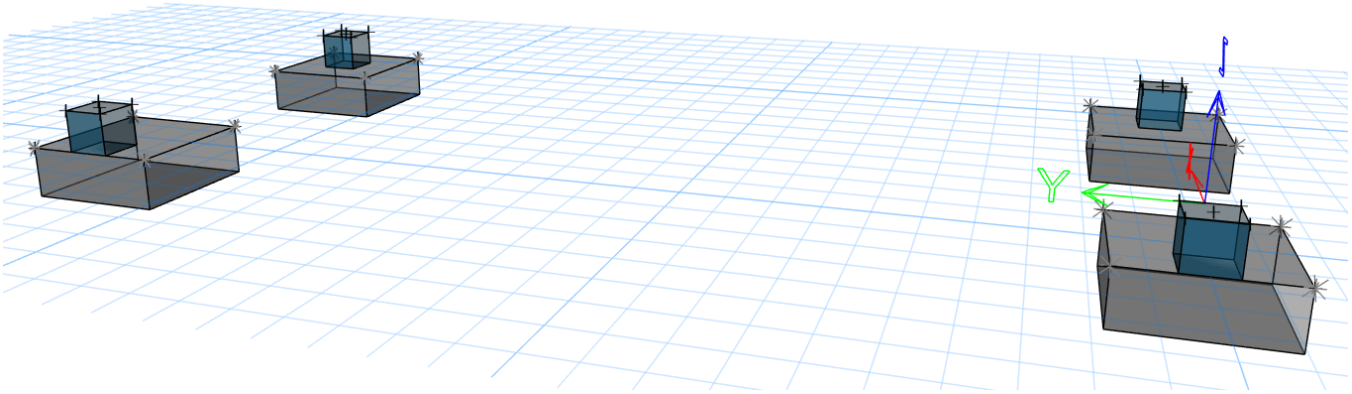


Ilustración 21. Modelamiento 3D.

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

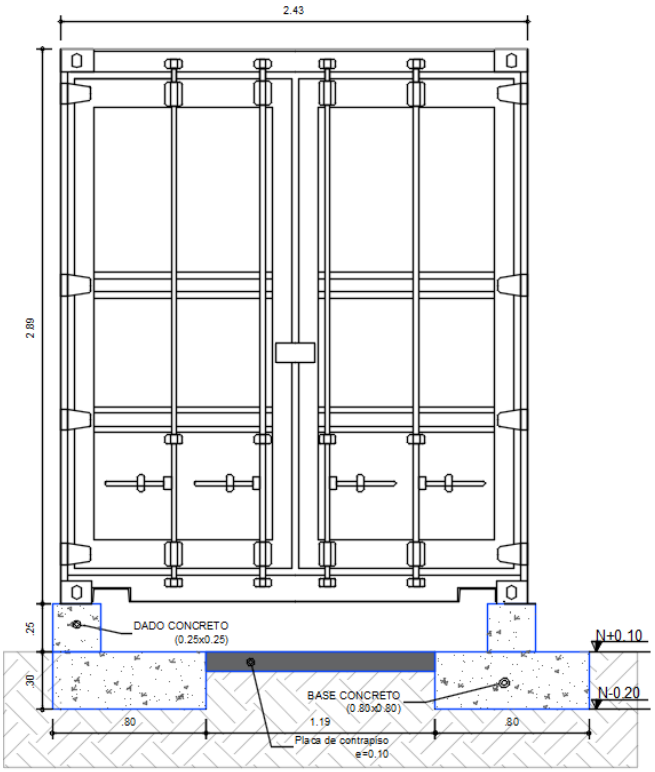


Ilustración 22. Vista en alzado.

11. DISEÑO DE CUBIERTA BATERÍAS SANITARIAS

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

11.1 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 1.50 KN/m2 en área de corredor, 5.10 KN/m2 en área de cuarto de bomba (1.60KN/m2 industrias livianas y 3.50KN/m2 fachada y afinado de pisos).

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

11.2 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.

11.3 Cálculo de correas

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

COLMENA
ACERO EN EVOLUCIÓN

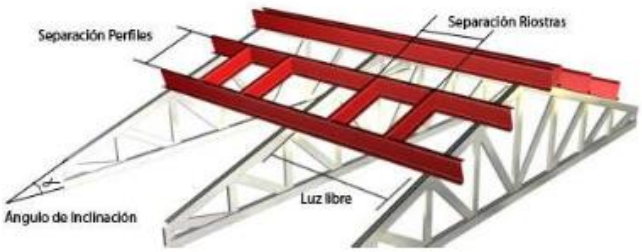
Proyecto: Inicio estudio perfiles COLMENA
Responsable: Usuario perfiles Colmena

NOTAS:
Proyecto calculada con el programa SSS Cad versión COLME

Fecha: Dic. 12 2007

SISTEMAS DE CUBIERTAS CON PERFILES COLMENA
CORREAS CONTINUAS SIMPLEMENTE APOYADAS







Correas en perfil COLMENA
ET 100x50 x 2.0 mm

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

DATOS BÁSICOS DE LA CUBIERTA

PERFIL COLMENA EN ESTUDIO	ET 100x50 x 2.0 mm
Cantidad de Vanos =	1
Vano 1 L=3.08 m Sin riostras intermedias	X
Apoyo 1 L=0.20 m	Simplemente apoyado
Apoyo 2 L=0.20 m	Simplemente apoyado
Separación centro a centro de correas	1.30 m
Pendiente de la cubierta	5.71 ° (10.00%)

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	0.00 kg/m2 -Proyección horizontal-
VIENTO PRESIÓN	40.00 kg/m2
VIENTO SUCCIÓN	40.00 kg/m2

COMBINACIONES DE CARGA

COMBI. N°	CARGA MUERTA	CARGA VIVA	EMPOZ.	VIENTO PRESIÓN	VIENTO SUCCIÓN
1	1.40	1.00	--	--	--
2	1.20	1.40	--	0.80	--
3	1.20	--	1.60	0.80	--
4	1.20	0.50	--	1.30	--
5	1.20	--	0.40	1.30	--
6	1.20	1.40	--	--	0.80
7	1.20	--	1.60	--	0.80
8	1.20	0.50	--	--	1.30
9	1.20	--	0.40	--	1.30
10	0.90	--	--	--	1.30

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	266.85	472.38	0.00	498.63	306.73	7341.60	5.4	11.4

Apoyo	Reacción Kg	Flexión Kg-m	Tipo Arruga	Capacidad Kg	NOTA
1	346.6	30.7	-EOF-	1414.9	
2	346.6	30.7	-EOF-	1414.9	

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	21.11	272.97	0.00	288.13	24.27	3351.60	1.6	11.4

Apoyo	Reacción Kg	Flexión Kg-m	Tipo Arruga	Capacidad Kg	NOTA
1	27.4	2.4	-EOF-	1486.8	
2	27.4	2.4	-EOF-	1486.8	

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	98.32	0.00	112.54	0.00	0.00	-9.00	90.03	-9.00	90.03
2	0.00	98.32	0.00	112.54	0.00	0.00	-9.00	90.03	-9.00	90.03

INDICES DE SOBRE ESFUERZO DIRECCION PRINCIPAL

Flexión	Mu/Mr	0.56	Vano 1	Combinación 2
Flexión y cortante	$(Mu/Mr)^2 + (Vu/Vr)^2$	0.32	Vano 1	Combinación 2

INDICES DE SOBRE ESFUERZO DIRECCION SECUNDARIA

Flexión	Mu/Mr	0.08	Vano 1	Combinación 2
Flexión y cortante	$(Mu/Mr)^2 + (Vu/Vr)^2$	0.01	Vano 1	Combinación 2

INDICES DE SOBRE ESFUERZO AMBAS DIRECCIONES

Flexión	(Mu/Mr)ppal + (Mu/Mr)sec	0.64	Vano 1	Combinación 2

LA CORREA SI CUMPLE CON LAS SOLICITACIONES

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

12. DISEÑO DE CUBIERTA PERGOLADA PARA CAFETERÍA

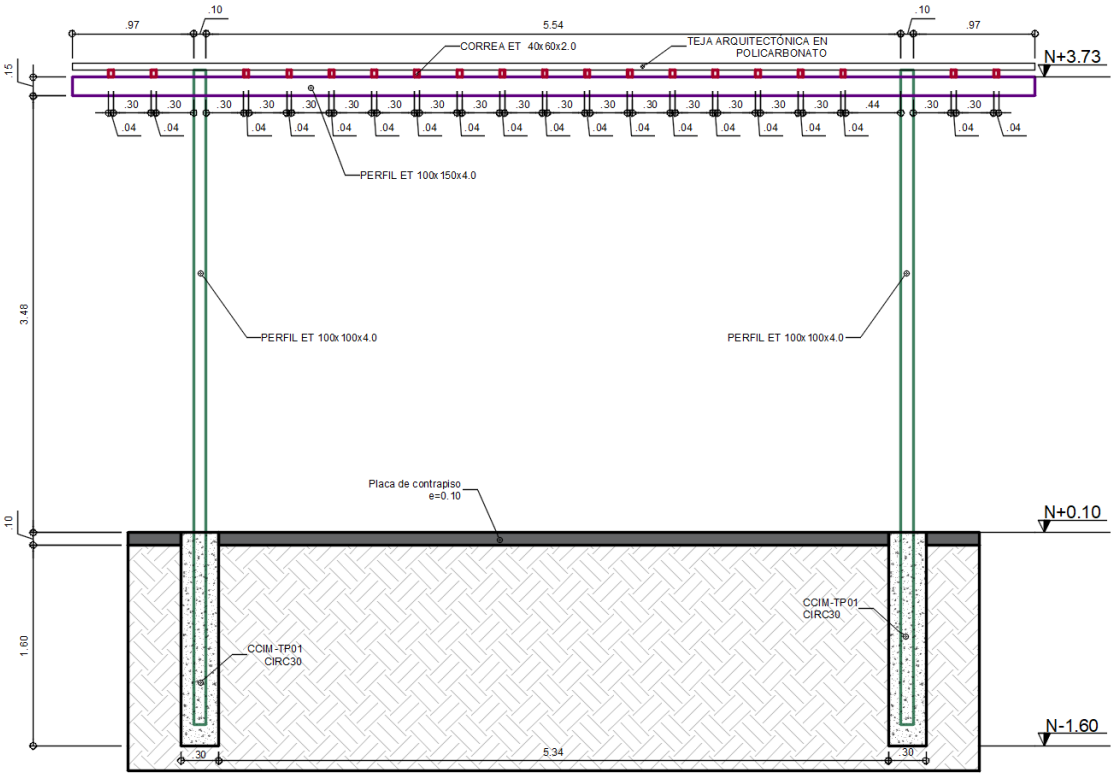
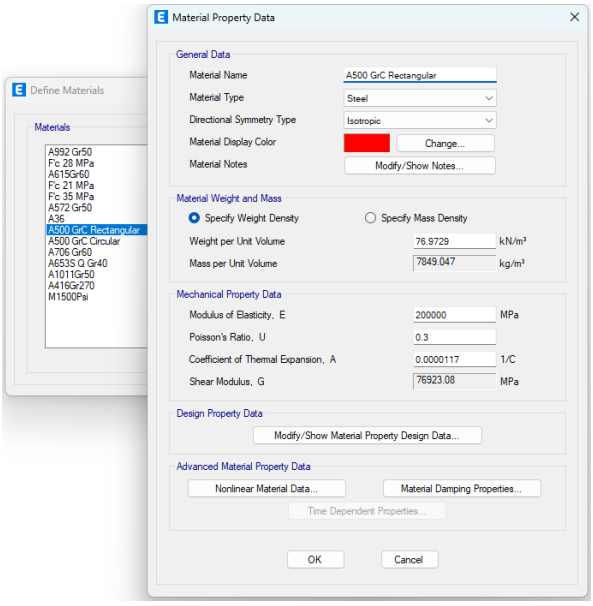


Ilustración 23. Vista en alzado y detalle constructivo.

12.1 Modelamiento estructural

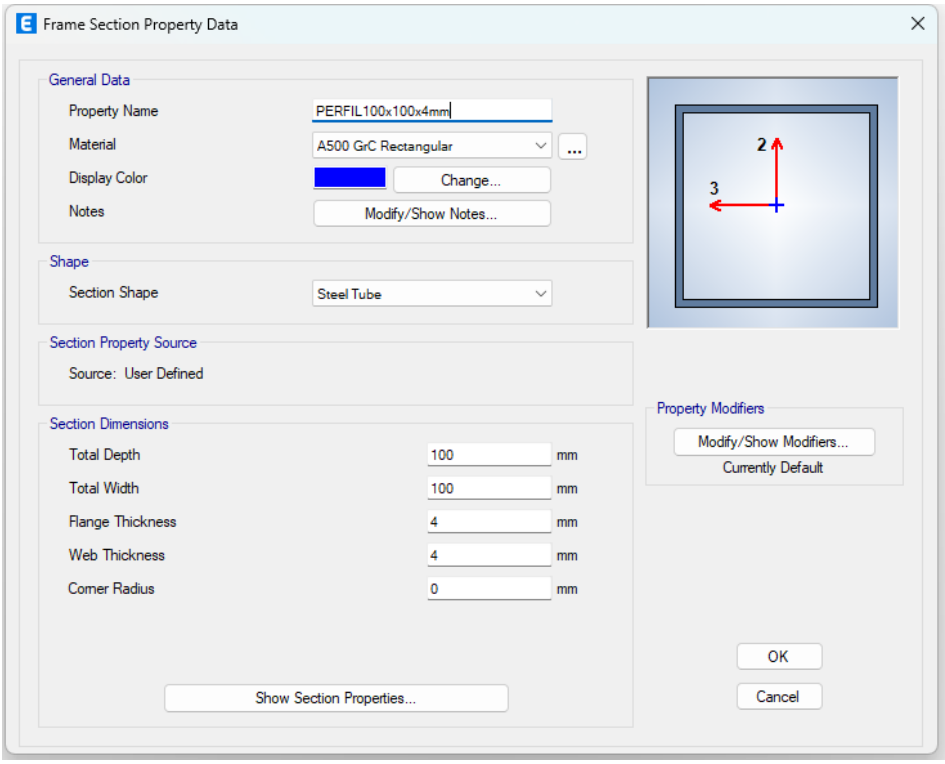
12.1.1 Definición de materiales



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

12.1.2 Definición de secciones transversales



12.2 Calculo de la fuerza sísmica

	UBICACIÓN		Aa	Av
Departamento:	Santander		0.15	0.15
Municipio:	San - Barrancabermeja		**Amenaza**	
Direccion:	ESCUELA INTECOBA		Intermedia	
Nombre del Proyecto:	2502-JINT-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]	Otros [kN]	PESO SUB-TOTAL
CUB	3.73	5.33	5.33	5.83	5.38			11.21
CIM	-1.60							

PESO TOTAL [W]: 11.21

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

CALCULO DEL CORTANTE SISMICO MAXIMO, EN LA BASE

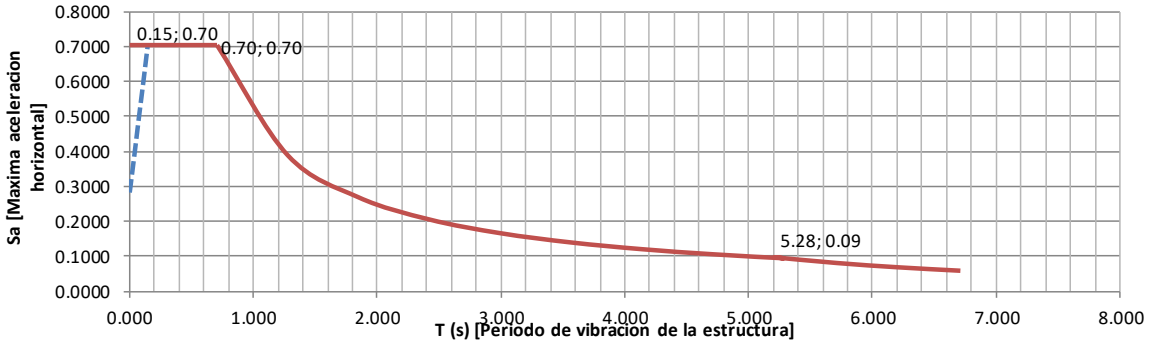
Sistema Estructural:	Pórticos resistente a momentos de acero estructural que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas	C_t	α	h
		0.072	0.8	3.93
Periodo fundamental	**$Ta = Ct*h^{\alpha}$**	**0.22**		
Perfil suelo:	Suelo D	Fa	Fv	
		1.50	2.20	
Cu:	**$1.75 - 1.2A_vF_v$**	**1.35**		

Periodo Fundamental de la edificación	
El periodo fundamental [T], en seg., no puede ser mayor que Cu*Ta.	
T < Tmax = [Cu*Ta]:	**0.29**

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**	**8**

ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES



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
CUB	N+ 3.73	5.33	11.2	59.7	1.000	**8**			**0.00**	**0.00**
CIM	N -1.6									
			11.2	**59.7**	**1.0**	**8**				

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

Descripción	Fuerza sísmica x nivel	ÁREA	Coef.	Fuerza sísmica por cercha [KN]
A-1	8	3.36	0.25	2
A-2		3.36	0.25	2
B-1		3.36	0.25	2
B-2		3.36	0.25	2
		13.45		**8**

12.3 Asignación de cargas de diseño

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

12.3.1 Carga muerta

Por criterio del diseñador se aplica:

Para cubierta en teja arquitectónica o similar una carga muerta de 0.40 KN/m2

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

12.3.2 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 de 15° o menos se debe utilizar una carga viva de 0,5 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.

12.3.3 Carga de viento

Se presenta el análisis de cargas de viento NSR-10, del cual los datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPASOFT.

Por criterio del diseñador se aplica una carga de viento de 1.00 KN/m2

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)**	Fecha agosto 12 / 2025
	Proyecto **2502-JINT**	Aprobó

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Constructiva
Tipo Edificación:	Componentes y Revestimientos
Sistema Estructural:	Clasificación de la Estructura:
Altura media de Cubierta (m):	3.6
Flujo de Viento:	Libre
Tipo de Elemento de Revestimiento:	Cubiertas
Tipo de Cubierta del Elemento:	Una Pendiente
Longitud del Elemento (m):	6.74
Ancho Aferente del Elemento (m):	7.68
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	7.68
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	6.74
Ángulo de la Cubierta (°)	3
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	125
Grupo de Uso de la Estructura:	Región de la Estructura (m):
Rugosidad del Terreno:	Región con huracanes de V ≤ 45 m/s
Categoria de Exposición:	Rugosidad D
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	D
	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

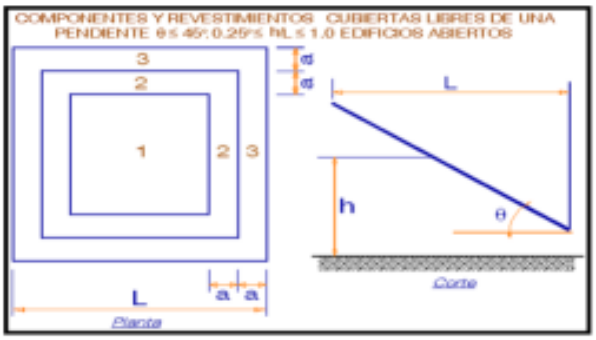
ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: agosto 12 / 2025

Proyecto: **2502-JINT**

Aprobó

TIPO DE ESTRUCTURA: **Componentes y Revestimientos**



Tipo de Cubierta a la que pertenece el Elemento (TIPO DE CUBIERTA):	Una Pendiente
Longitud del Elemento (m):	6.74
Aferencia del Elemento (Separación entre Correas) (m):	7.68
Área Efectiva contra Viento (m²):	15.14
Altura Media de la Estructura (h) (m):	3.6
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	7.68
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	6.74
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	3
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	0
Periódo del Edificio (T) (seg):	0
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

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: agosto 12 / 2025

Proyecto: **2502-JINT**

Aprobó

Rugosidad de Terreno :	Rugosidad D
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	3.6
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
Categoría de Exposición :	D
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	1.01
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	2.16
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):	163.57
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.95
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.194
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):	23.616
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	0
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	0
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	0
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	0
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	1
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	1
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	1
Frecuencia Reducida (N1) (-):	0
Valor (Rn) (-):	0
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	0
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	0
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.9

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: agosto 12 / 2025

Proyecto: **2502-JINT**

Aprobó:

Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	0
a (m):	1

Coeficientes de Presión Neta Edificios Abiertos (C & R):

Zona 1	CN + (-)	1.36
	CN - (-)	-1.22
Zona 2	CN + (-)	1.36
	CN - (-)	-1.22
Zona 3	CN + (-)	1.36
	CN - (-)	-1.22

Presiones de Diseño Edificios Abiertos (C & R):

Zona 1	P. Dis. con CN + (kg/m²)	0
	P. Dis. con CN - (kg/m²)	0
Zona 2	P. Dis. con CN + (kg/m²)	0
	P. Dis. con CN - (kg/m²)	0
Zona 3	P. Dis. con CN + (kg/m²)	0
	P. Dis. con CN - (kg/m²)	0

*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

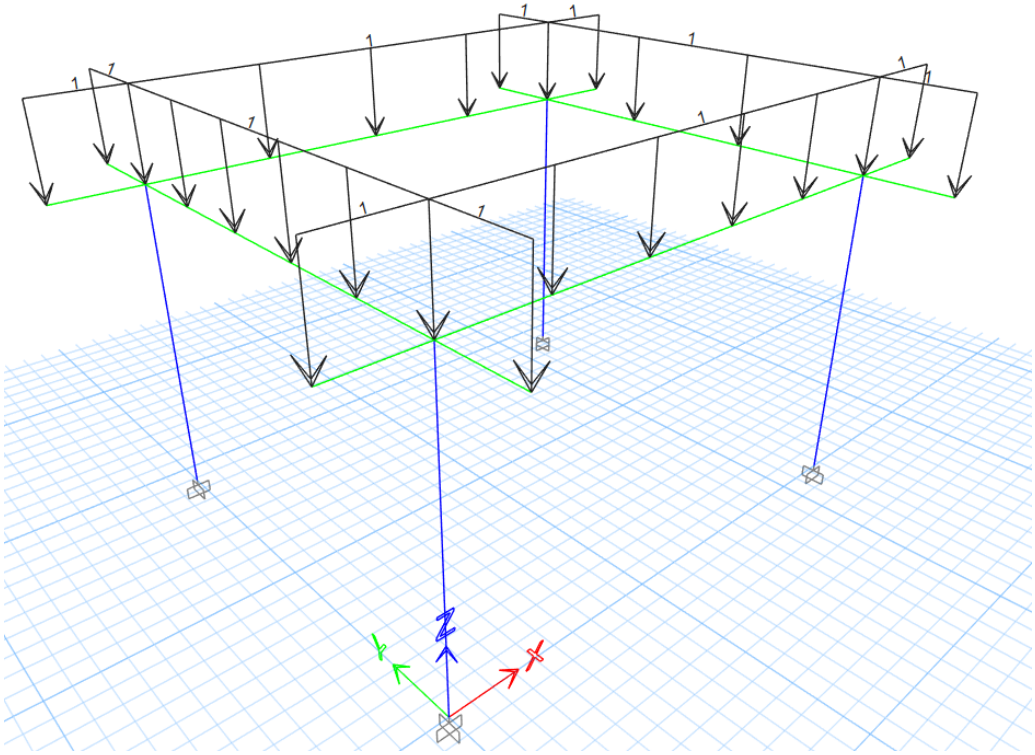


Ilustración 24. Carga muerta sobreimpuesta.

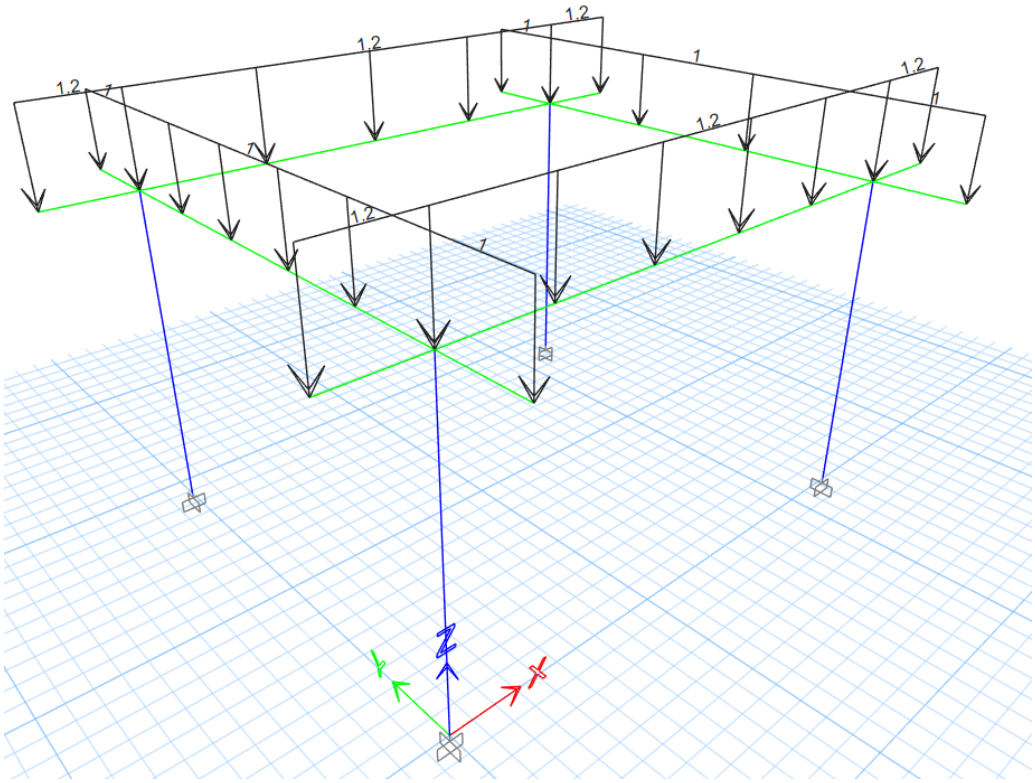


Ilustración 25. Carga viva.

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

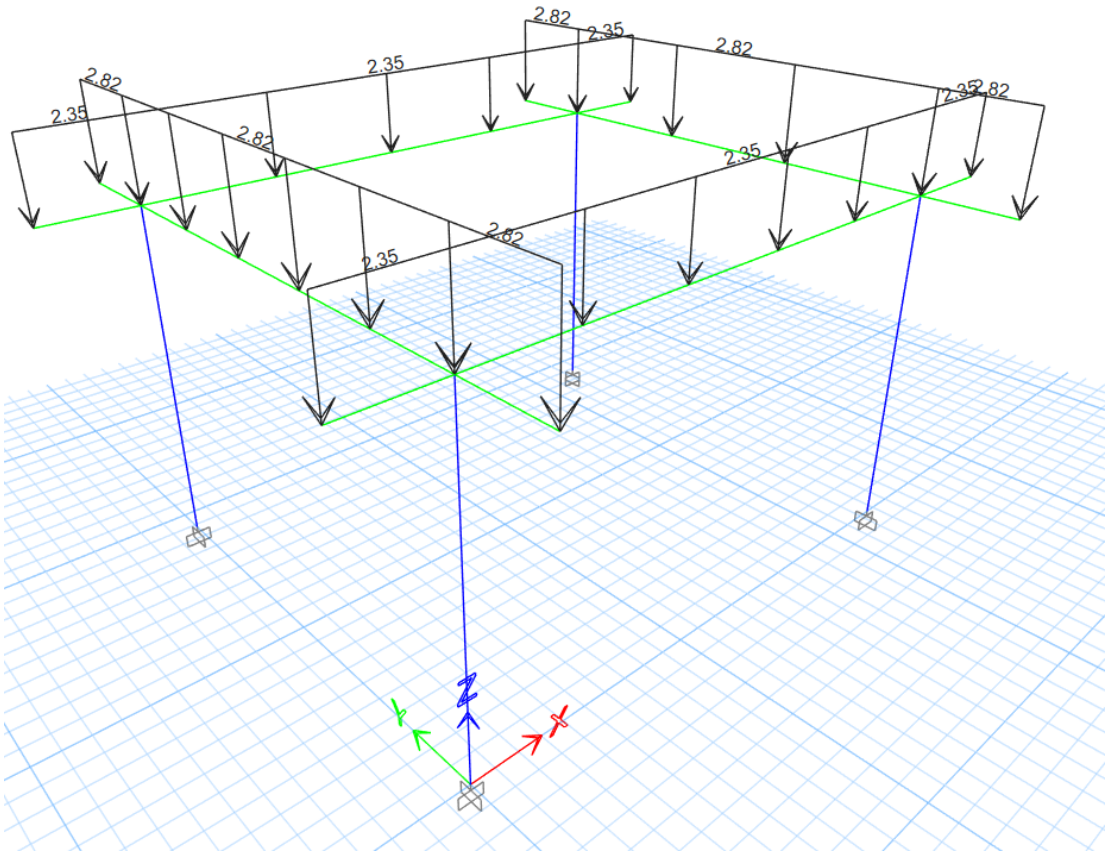


Ilustración 26. Carga de viento.

12.4 Fuerza sísmica reducida de diseño

12.4.1 Coeficiente de disipación de energía

COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA DE DISEÑO

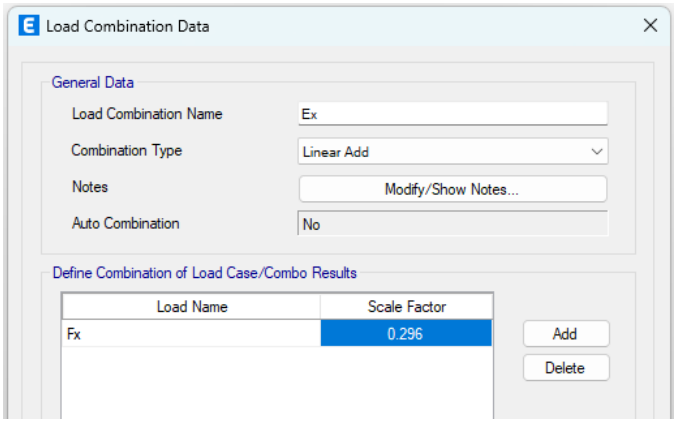
El coeficiente de disipación de energía Ro, funciona como divisor de la fuerza sísmica obtenida en los cálculos, esto debido a las siguientes condiciones:

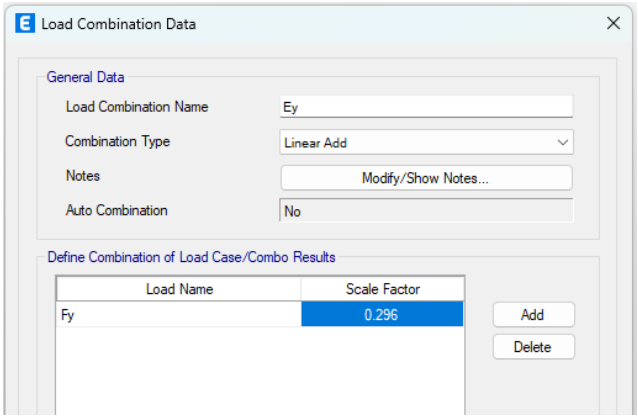
- La capacidad de disipación de energía de la estructura debido a la hipótesis de que entra en el rango inelástico del evento sísmico.
- La redundancia debido a la capacidad de soportar fuerzas en varios trayectos.
- La redistribución de esfuerzo en las diferentes partes geométricas de la estructura.

En base al sistema estructural del diseño se toma el coeficiente de disipación de energia según corresponde de la Tabla A.3-1 a Tabla A.3-4

DESCRIPCIÓN	COEFICIENTE	OBSERVACIÓN	
Irregularidades en planta [Φp]	1.00	No existe	
Irregularidades en altura [Φa]	1.00	No existe	
Ausencia de redundancia [Φr]	0.75	Si existe	
Coef. De capacidad disipacion de energia basico [R0]	4.50	Pórticos de acero con capacidad DMO	
Coef. de capacidad de disipacion de energia de diseño	3.38	Valor en modelo Etabs en X:	0.296
[R'=Φp*Φa*Φr*R0]	3.38	Valor en modelo Etabs en Y:	0.296

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





12.4.2 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)	

NO CUMPLE	ϕr	0.75

12.4.3 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 A1
N+ 3.73	5.33	0.005271	0.005097	0.0073	**0.1%**	
N -1.6						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL A1

Derivas por fuerza horizontal FX - dirección X					Eje de refer.	COL D1
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.73	5.33	0.00526	0.005097	0.0073	**0.1%**	
N -1.6						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL D1

	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 -N+ 3.73		0.00879		0.01026		

No existe irregularidad torsional

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

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 A1
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.73	5.33	0.005271	0.005097	0.0073	**0.1%**	
N -1.6						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL A1

Derivas por fuerza horizontal FY - dirección Y					Eje de refer.	COL A4
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 3.73	5.33	0.005271	0.005097	0.0073	**0.1%**	
N -1.6						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL A4

	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 -N+ 3.73		0.00880		0.01027		1.0

No existe irregularidad torsional

12.5 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

12.6 Índices de capacidad de estructura metálica

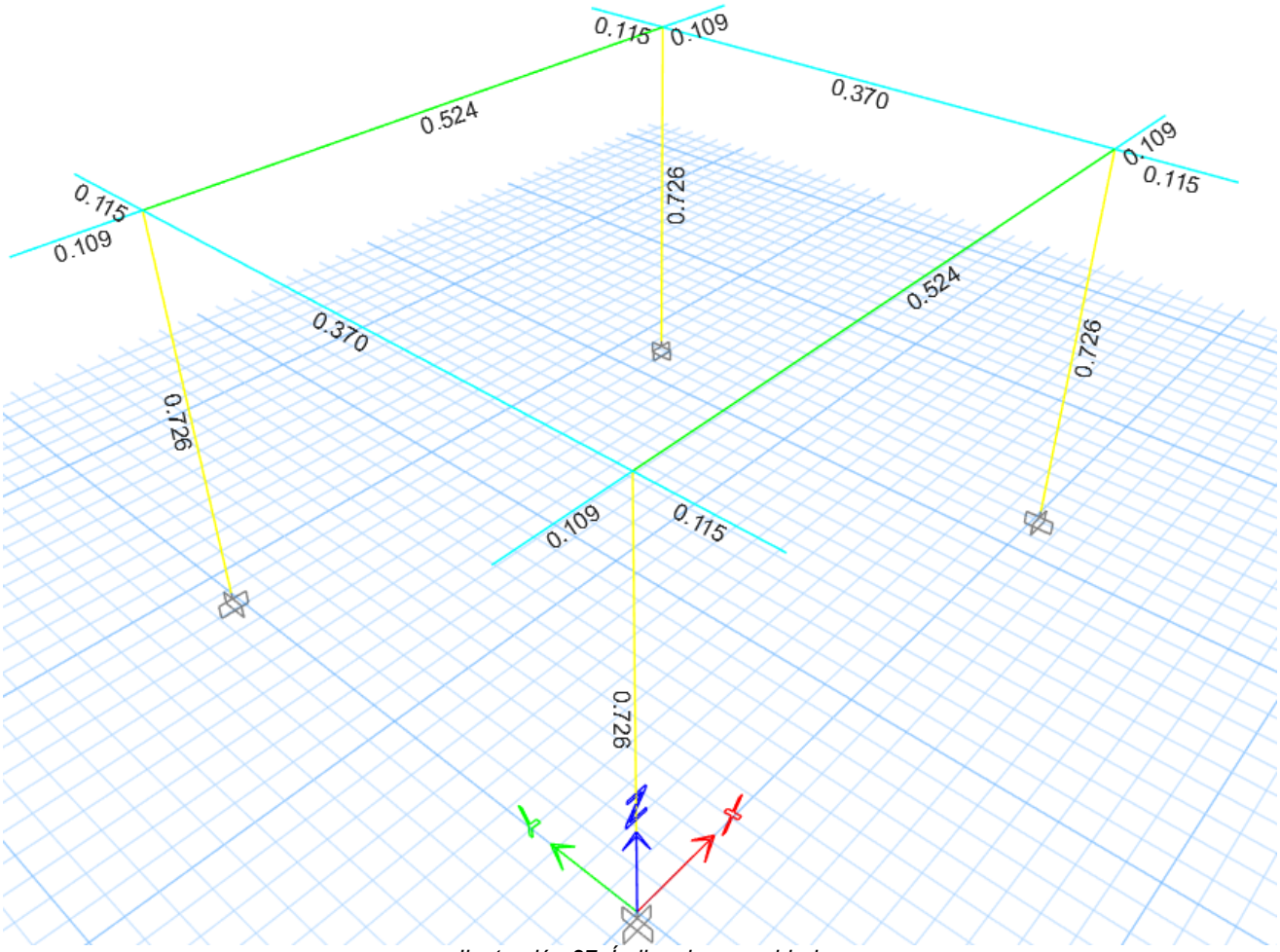


Ilustración 27. Índice de capacidad.

12.7 Cálculo de correas de cubierta

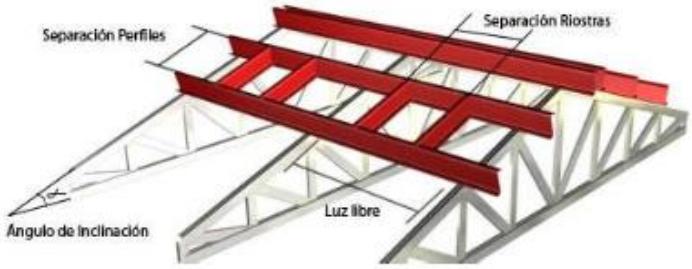
A continuación, se presenta el sistema de reporte de cubierta con perfiles colmena - correas continuas simplemente apoyadas, estos datos fueron adquiridos mediante el uso del software COLMENA:

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

SISTEMAS DE CUBIERTAS CON PERFILES COLMENA
CORREAS CONTINUAS SIMPLEMENTE APOYADAS







Correas en perfil COLMENA
ET 60x40 x 2.0 mm

DATOS BÁSICOS DE LA CUBIERTA

PERFIL COLMENA EN ESTUDIO	ET 60x40 x 2.0 mm
Cantidad de Vanos =	3
Vano 1 L=0.97 m Sin riostras intermedias	X
Vano 2 L=4.60 m Sin riostras intermedias	0.00
Vano 3 L=0.97 m Sin riostras intermedias	0.00
Apoyo 1 L=0.00 m	Voladizo
Apoyo 2 L=0.10 m	Simplemente apoyado
Apoyo 3 L=0.10 m	Simplemente apoyado
Apoyo 4 L=0.00 m	Voladizo
Separación centro a centro de correas	0.30 m
Pendiente de la cubierta	0.00 ° (0.00%)

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	0.00 kg/m2 -Proyección horizontal-
VIENTO PRESIÓN	60.00 kg/m2
VIENTO SUCCIÓN	60.00 kg/m2

COMBINACIONES DE CARGA

COMBI. Nº	CARGA MUERTA	CARGA VIVA	EMPOZ.	VIENTO PRESIÓN	VIENTO SUCCIÓN
1	1.40	1.00	--	--	--
2	1.20	1.40	--	0.80	--
3	1.20	--	1.60	0.80	--
4	1.20	0.50	--	1.30	--
5	1.20	--	0.40	1.30	--
6	1.20	1.40	--	--	0.80
7	1.20	--	1.60	--	0.80
8	1.20	0.50	--	--	1.30
9	1.20	--	0.40	--	1.30
10	0.90	--	--	--	1.30

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	185.72	-25.04	196.04	51.64	4149.60	12.3	3.6
2	119.25	185.72	-21.63	196.04	122.48	4149.60	19.7	17.0
3	0.00	185.72	-25.16	196.04	51.81	4149.60	12.3	3.6

Apoyo	Reacción Kg	Flexión Kg-m	Tipo Arruga	Capacidad Kg	NOTA
1	No aplica estudio de arrugamiento del alma				
2	179.4	-25.0	-IOF-	1813.0	
3	179.7	-25.2	-IOF-	1813.0	
4	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	144.11	0.00	152.12	0.00	2382.03	0.0	3.6
2	0.00	144.11	0.00	152.12	0.00	2382.03	0.0	17.0
3	0.00	144.11	0.00	152.12	0.00	2382.03	0.0	3.6

Apoyo	Reacción Kg	Flexión Kg-m	Tipo Arruga	Capacidad Kg	NOTA
1	No aplica estudio de arrugamiento del alma				
2	0.0	0.0	-IOF-	1841.8	
3	0.0	0.0	-IOF-	1841.8	
4	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	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.02
2	0.00	50.09	0.00	50.54	0.00	0.00	0.00	60.65	0.00	60.65
3	0.00	50.17	0.00	50.62	0.00	0.00	0.00	60.75	0.00	60.75
4	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.04

INDICES DE SOBRE ESFUERZO DIRECCION PRINCIPAL

Flexión	Mu/Mr	0.64	Vano 2	Combinación 2
Flexión y cortante	$(Mu/Mr)^2 + (Vu/Vr)^2$	0.41	Vano 2	Combinación 2

INDICES DE SOBRE ESFUERZO DIRECCION SECUNDARIA

Flexión	Mu/Mr	0.00	Vano 0	Combinación 0
Flexión y cortante	$(Mu/Mr)^2 + (Vu/Vr)^2$	0.00	Vano 0	Combinación 0

INDICES DE SOBRE ESFUERZO AMBAS DIRECCIONES

Flexión	(Mu/Mr)ppal + (Mu/Mr)sec	0.64	Vano 2	Combinación 2

LA CORREA SI CUMPLE CON LAS SOLICITACIONES

12.8 Diseño de conexiones

A continuación, se presenta el cálculo de conexiones, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de IDEA STATICA:

Proyecto: CUBIERTA PERGOLADA
Proyecto nº: 2502-JINT-M1V1
Autor:

IDEA StatiCa
Calculate yesterday's estimates

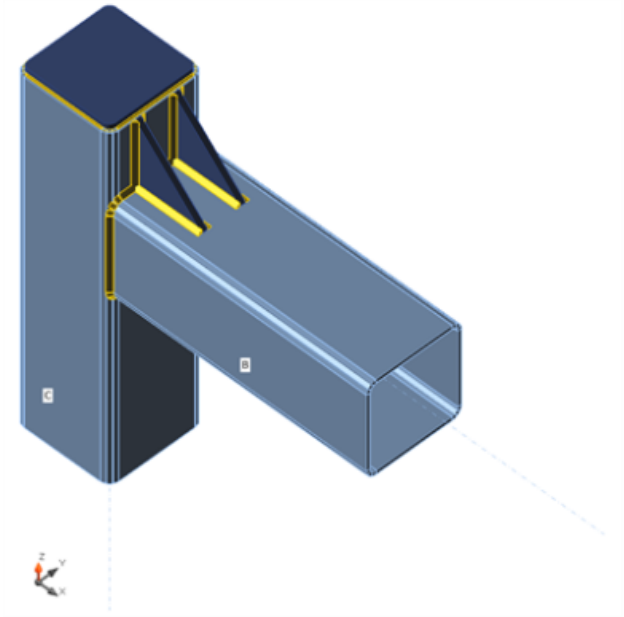
Ítem del proyecto 2505-JINT

Diseño

Nombre	2502-JINT-M1V1
Descripción	CONEXIONES CUB MET
Análisis	Tensión, deformación/ Carga simplificada
Normativa de cálculo	AISC - LRFD

Elementos estructurales

Nombre	Sección transversal	β – Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
C	3 - SHS100/100/4.0	0.0	90.0	0.0	0	0	0	Nudo
B	3 - SHS100/100/4.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Nudo



Secciones

Nombre	Material
3 - SHS100/100/4.0	A500, Gr. C

Cargas (No se requiere el equilibro)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B	0.0	0.0	-12.3	0.0	6.8	0.0

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

Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100.0%	Aceptar
Placas	0.1 < 5%	Aceptar
Soldaduras	94.5 < 100%	Aceptar
Pandeo	No calculado	
GMNA	Calculado	

Placas

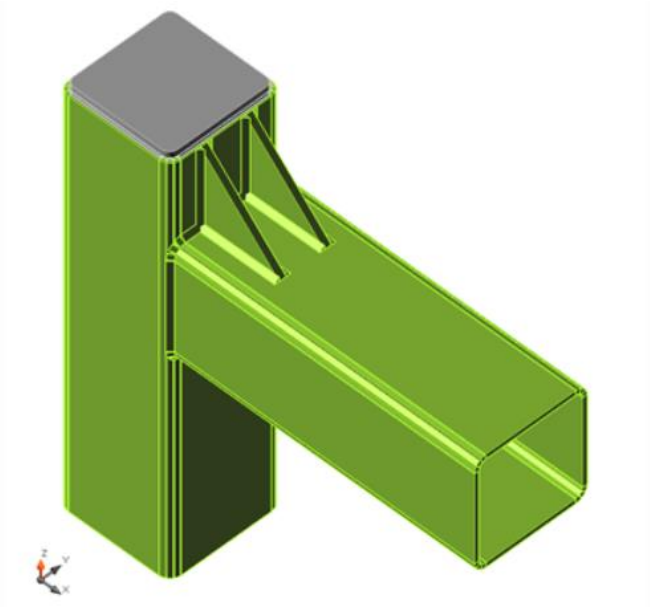
Nombre	Material	F_y [MPa]	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	Estado de la verificación
C	A500, Gr. C	317.2	4.0	LE1	285.7	0.1	Aceptar
B	A500, Gr. C	317.2	4.0	LE1	285.6	0.1	Aceptar
STIFF1	A36	248.2	6.0	LE1	140.6	0.0	Aceptar
RIB1a	A36	248.2	6.3	LE1	213.4	0.1	Aceptar
RIB1b	A36	248.2	6.3	LE1	213.4	0.1	Aceptar

Datos de diseño

Material	fy [MPa]	ε_{lim} [%]
A500, Gr. C	317.2	5.0
A36	248.2	5.0

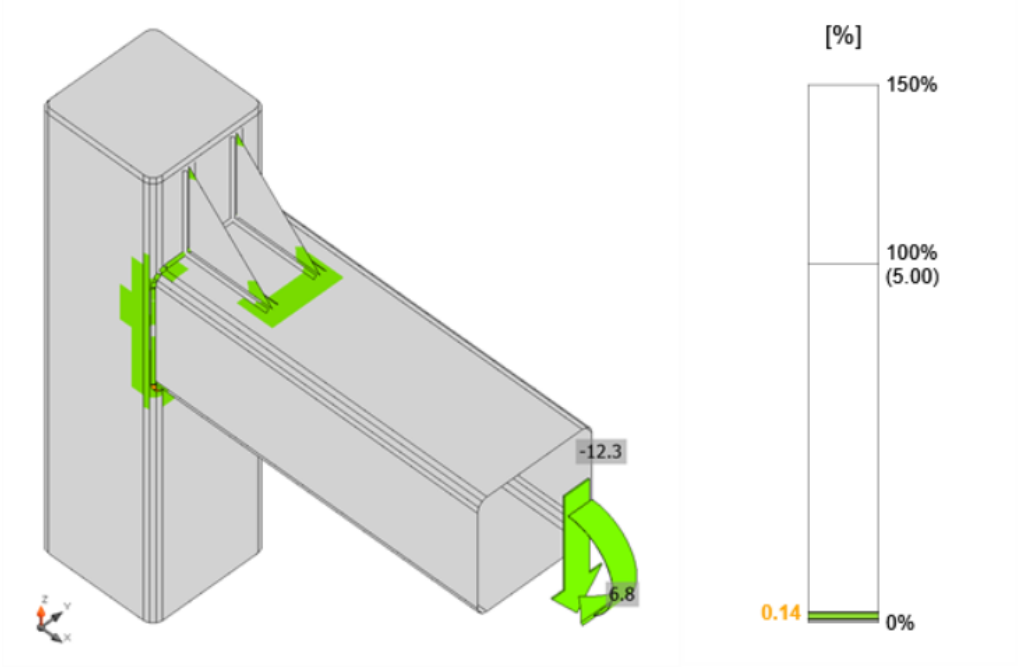
Explicación del símbolo

ε_{Pl}	Deformación plástica
σ_{Ed}	Ec. tensión
fy	Límite elástico
ε_{lim}	Límite de la deformación plástica

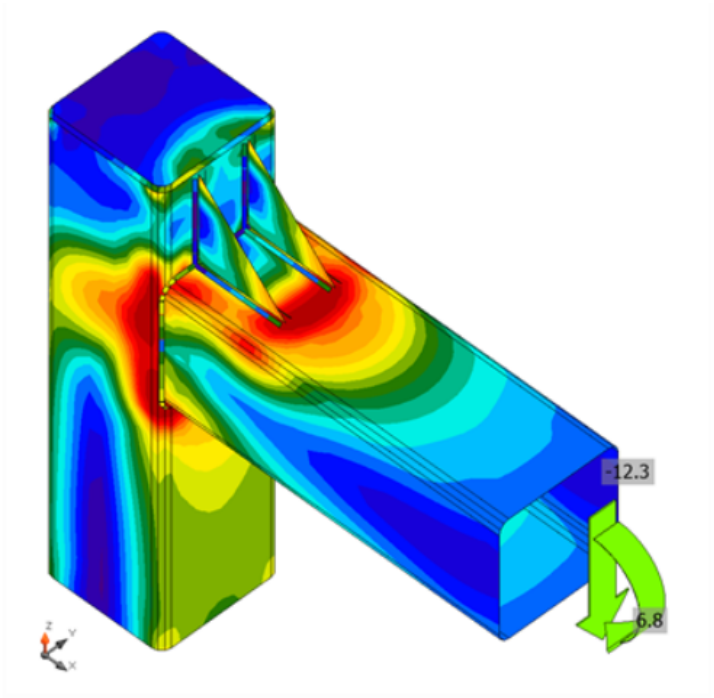


Verificación general, LE1

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



Verificación de deformación, LE1



Tensión equivalente, LE1

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

Soldaduras

Item	Borde	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Estado
STIFF1	C-w 1	E60xx	-	-	79	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 1	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 2	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 3	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-w 2	E60xx	-	-	79	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 4	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 5	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 6	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-w 3	E60xx	-	-	79	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 7	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 8	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 9	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-w 4	E60xx	-	-	79	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 10	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 11	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
STIFF1	C-arc 12	E60xx	-	-	3	-	-	-	-	Aceptar
C-w 3	RIB1a	E60xx	◢2.8◣	◢4.0◣	70	10	4.5	6.6	68.2	Aceptar
		E60xx	◢2.8◣	◢4.0◣	70	10	2.7	7.2	36.9	Aceptar
B-w 3	RIB1a	E60xx	◢2.8◣	◢4.0◣	70	10	4.3	5.7	75.6	Aceptar
		E60xx	◢2.8◣	◢4.0◣	70	10	4.5	5.9	76.3	Aceptar
C-w 3	RIB1b	E60xx	◢2.8◣	◢4.0◣	70	10	2.7	7.2	37.2	Aceptar
		E60xx	◢2.8◣	◢4.0◣	70	10	4.5	6.6	68.5	Aceptar
B-w 3	RIB1b	E60xx	◢2.8◣	◢4.0◣	70	10	4.5	5.9	76.3	Aceptar
		E60xx	◢2.8◣	◢4.0◣	70	10	4.3	5.7	75.6	Aceptar
C-w 3	B	E60xx	◢2.8	◢4.0	368	4	3.1	3.3	94.5	Aceptar

Explicación del símbolo

T_h	Espesor de garganta de soldadura
L_s	Tamaño de la soldadura
L	Longitud de la soldadura
L_c	Longitud del elemento crítico de la soldadura
F_n	Fuerza en el elemento crítico de la soldadura
ϕR_n	Resistencia de la soldadura, AISC 360-10 J2.4
Ut	Utilización

Resultado detallado para C-w 3 / B

Comprobación de la resistencia de la soldadura (AISC 360-16: J2-4)

$$\phi R_n = \phi \cdot F_{nw} \cdot A_{we} = \quad 3.3 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_n = \quad 3.1 \quad \text{kN}$$

Donde:

$F_{nw} = 371.9$ MPa – resistencia nominal del material de aportación:

- $F_{nw} = 0.6 \cdot F_{EXX} \cdot (1 + 0.5 \cdot sin^{1.5}\theta)$, donde:
  - $F_{EXX} =$ 413.7 MPa – número de clasificación del electrodo, p.e. mínima resistencia a tracción especificada
  - $\theta =$ 86.3° – ángulo de actuación de la carga medido desde el eje de la soldadura

$A_{we} = 12\,\text{mm}^2$ – área eficaz del elemento de soldadura crítico

$\phi = 0.75$ – factor de resistencia para conexiones soldadas

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

Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

Listado de material

Operaciones

Nombre	Placas [mm]	Forma	Nr.	Soldaduras [mm]	Longitud [mm]	Tornillos	Nr.
CUT1							
CUT2				tendón de soldadura simple: a = 2.8	369.7		
STIFF1	P6.0x92.0-92.0 (A36)		1	Bisel: a = 4.0	356.9		
RIB1	P6.3x70.0-70.0 (A36)		2	Doble tendón de soldadura: a = 2.8	280.0		

Soldaduras

Tipo	Material	Espesor de garganta [mm]	Tamaño de pierna [mm]	Longitud [mm]
tendón de soldadura simple	E60xx	2.8	4.0	369.7
Bisel	E60xx	-	-	356.9
Doble tendón de soldadura	E60xx	2.8	4.0	280.0

Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Coeficiente de fricción - hormigón	0.40	-	ACI 349 – B.6.1.4
Coeficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0.30	-	AISC 360-16 – J3.8

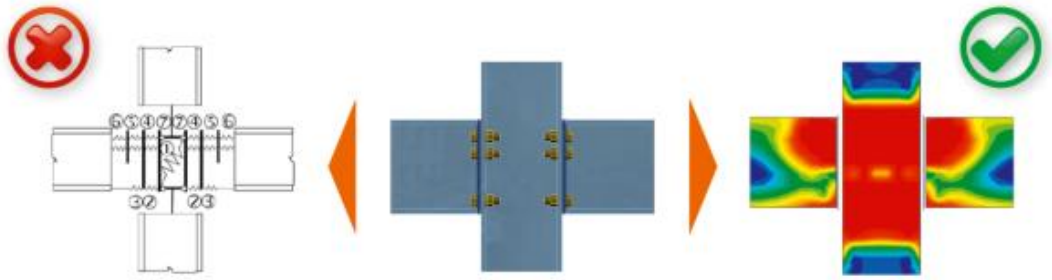
Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Deformación plástica límite	0.05	-	
Evaluación de la tensión de la soldadura	Redistribución plástica		
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d]	2.66	-	AISC 360-16 – J3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1.25	-	AISC 360-16 – J.3.4
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Sí		
Resistencia del metal base en la cara de fusión de la soldadura	No		AISC 360-16 – J2-2
Hormigón fisurado	Sí		ACI 318-14 – Chapter 17
Comprobación de la deformación local	No		
Deformación límite local	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Sí		Grandes deformaciones para secciones huecas
Braced system	No		

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

Theoretical Background

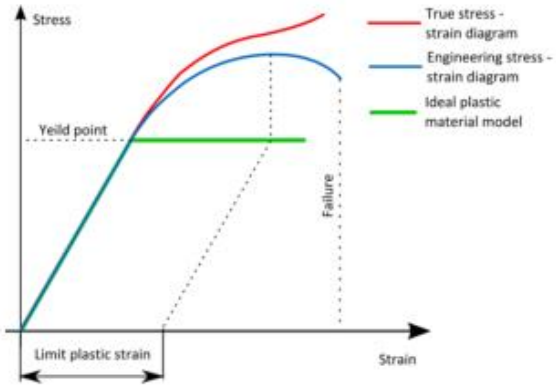
CBFEM versus Component method

The weak point of standard Component method is in analyzing of internal forces and stress in a joint. CBFEM replaces specific analysis of internal forces in joint with general FEA.



Component model *Bolted joint* *CBFEM model*

Check methods of specific components like bolts or welds are done according to standard Component method (Eurocode).
For the fasteners – bolts and welds – special FEM components had to be developed to model the welds and bolts behaviour in joint. All parts of 1D members and all additional plates are modelled as plate/walls. These elements are made of steel (metal in general) and the behaviour of this material is significantly nonlinear.
The real stress-strain diagram of steel is replaced by the ideal plastic material for design purposes in building practice. The advantage of ideal plastic material is, that only yield strength and modulus of elasticity must be known to describe the material curve. The granted ductility of construction steel is 15 %. The real usable value of limit plastic strain is 5% for ordinary design (1993-1-5 appendix C paragraph C.8 note 1).
The stress in steel cannot exceed the yield strength when using the ideal elastic-plastic stress-strain diagram.



Real tension curve and the ideal elastic-plastic diagram of material

CBFEM method aims to model the real state precisely. Meshes of plates / walls are not merged, no intersections are generated between them, unlike it is used to when modelling structures and buildings. Mesh of finite elements is generated on each individual plate independently on mesh of other plates.
Between the meshes, special massless force interpolation constraints are added. They ensure the connection between the edge of one plate and the surface or edge of the other plate.
This unique calculation model provides very good results – both for the point of view of precision and of the analysis speed. The method is protected by patent.
The steel base plate is placed loosely on the concrete foundation. It is a contact element in the analysis model – the connection resists compression fully, but does not resist tension.

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

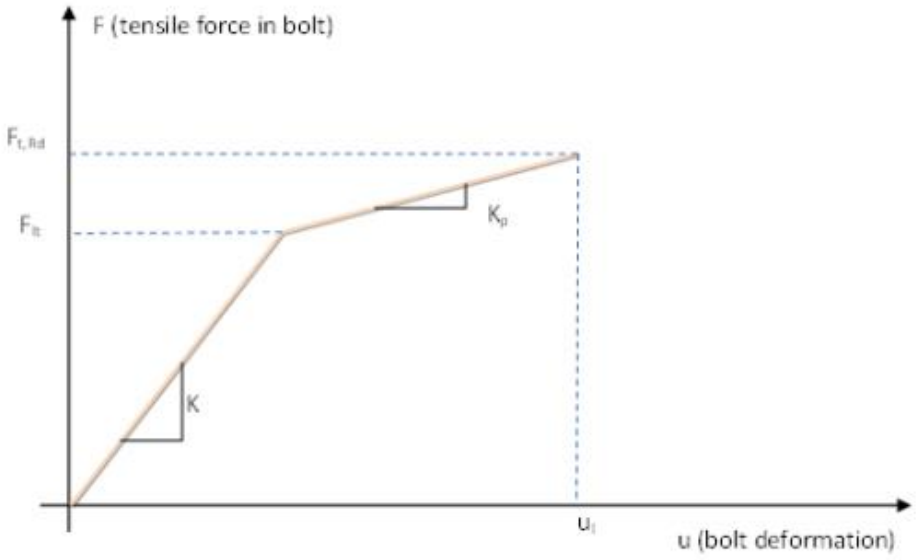


Stress-strain diagram of contact between the concrete block and the base plate

Welds are modelled using a special elastoplastic element, which is added to the interpolation links between the plates. The element respects the weld throat thickness, position and orientation. The plasticity state is controlled by stresses in the weld throat section. The plastic redistribution of stress in welds allows for stress peaks to be redistributed along the longer part of the weld.

Bolted connection consists of two or more clasped plates and one or more bolts. Plates are placed loosely on each other.
A contact element is inserted between plates in the analysis model, which acts only in compression. No forces are carried in tension.

Shear force is taken by bearing. Special model for its transferring in the force direction only is implemented. IDEA StatiCa Connection can check bolts for interaction of shear and tension. The bolt behavior is implemented according to the following picture.

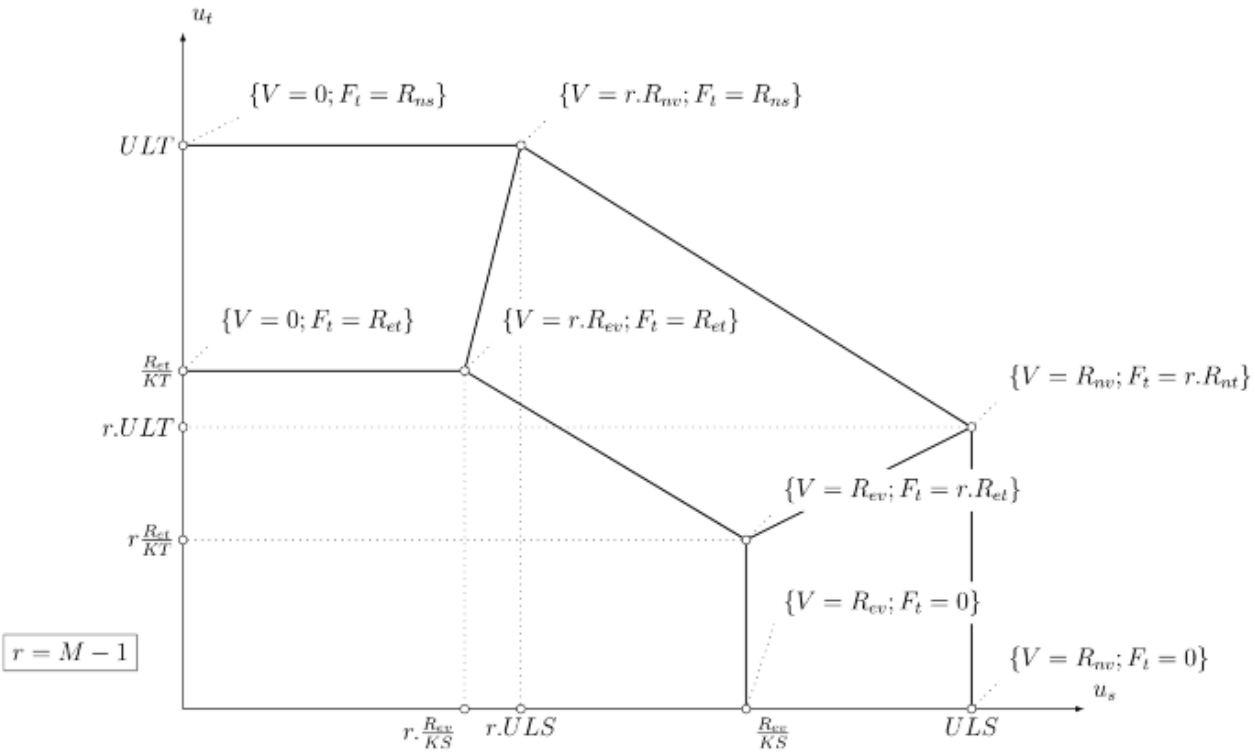


Bolt – tension

Symbols explanation:

- K – linear stiffness of bolt,
- K_p – stiffness of bolt at plastic branch,
- F_{It} – limit force for linear behaviour of bolt,
- $F_{t,Rd}$ – limit bolt resistance,
- u_I – limit deformation of bolt.

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

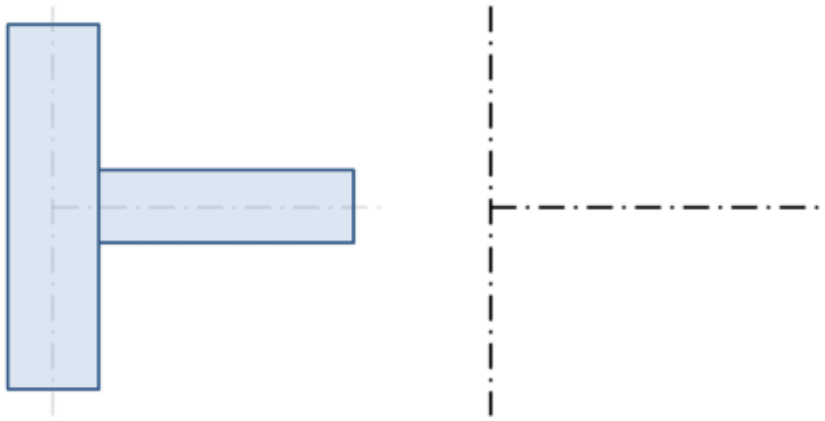


Bolt – interaction of shear and tension

The concrete block in CBFEM is modelled using Winkler-Pasternak subsoil model. The stiffness of subsoil is determined using modulus of elasticity of concrete and effective height of subsoil. The concrete block is not designed by CBFEM method.

Loads

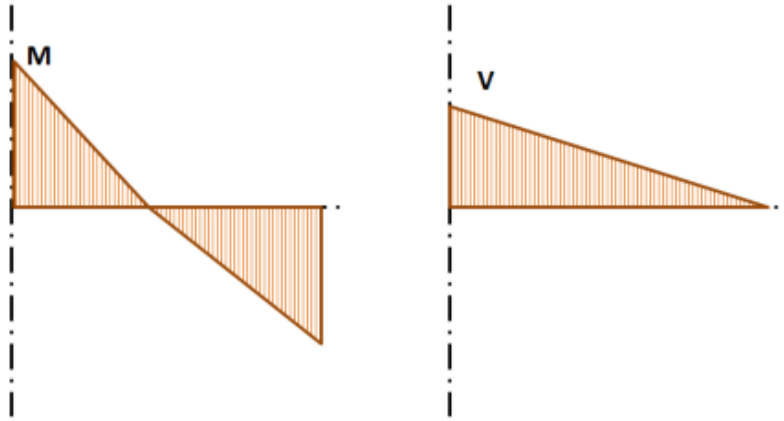
End forces of member of the frame analysis model are transferred to the ends of member segments. Eccentricities of members caused by the joint design are respected during load transfer.
The analysis model created by CBFEM method corresponds to the real joint very precisely, whereas the analysis of internal forces is performed on very idealised 3D FEM 1D model, where individual beams are modelled using centrelines and the joints are modelled using immaterial nodes.



Joint of a vertical column and a horizontal beam

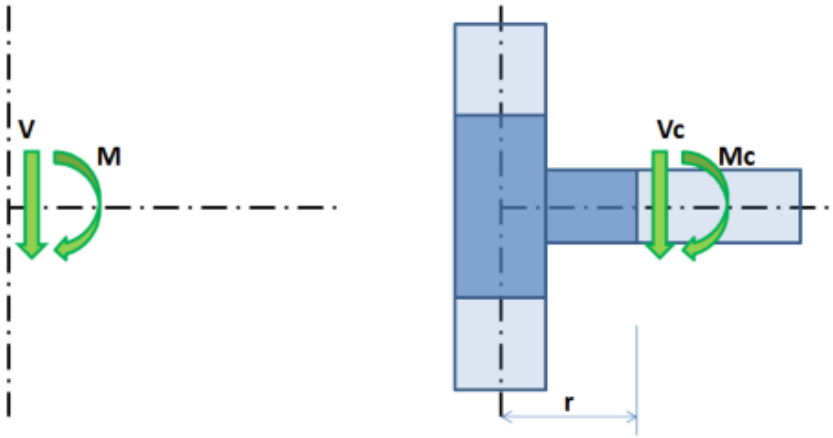
Internal forces are analysed using 1D members in 3D model. There is an example of courses of internal forces in the following picture.

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



Internal forces in horizontal beam. M and V are the end forces at joint.

The effects caused by member on the joint are important to design the joint (connection). The effects are illustrated in the following picture.



Effects of the member on the joint. CBFEM model is drawn in dark blue color.

Moment M and shear force V act in a theoretical joint. The point of theoretical joint does not exist in CBFEM model, thus the load cannot be applied here. The model must be loaded by actions M and V, which have to be transferred to the end of segment in the distance r.
$M_c = M - V \cdot r$
$V_c = V$
In CBFEM model, the end section of segment is loaded by moment M_c and force V_c.

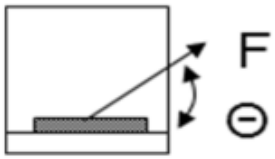
Welds

Fillet welds

The design strength, ϕR_n and the allowable strength, R_n/Ω of welded joints are evaluated in connection weld check.
$\phi = 0.75$ (LRFD)
$\Omega = 2.00$ (ASD)
Available strength of welded joints is evaluated according to AISC 360-16 – J2.4:
$R_n = F_{nw} A_{we}$
$F_{nw} = 0.60\, F_{EXX}\, (1.0 + 0.50 \sin^{1.5}\Theta)$
where

- F_{nw} – nominal stress of weld material,
- A_{we} – effective area of the weld,
- F_{EXX} – electrode classification number, i.e., minimum specified tensile strength,
- Θ – angle of loading measured from the weld longitudinal axis.

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



For end-loaded fillet welds with a length up to 100 times the weld size, it is permitted to take the effective length equal to the actual length. When the length of the end-loaded fillet weld exceeds 100 times the weld size, the effective length shall be determined by multiplying the actual length by the reduction factor, β.
$\beta = 1.2 - 0.002\,(L / L_s)$
where:

- L – weld length,
- L_s – weld leg size.

When the length of the weld exceeds 300 times the leg size, L_s, the effective length is taken as 180 L_s.
Base metal strength is evaluated if the option is selected in Code setup (Base metal capacity at the fusion face).

CJP groove welds

AISC Specification Table J2.5 identifies four loading conditions that might be associated with JP groove welds, and shows that the strength of the joint is either controlled by the base metal or that the loads need not be considered in the design of the welds connecting the parts. Accordingly, when CJP groove welds are made with matching-strength filler metal, the strength of a connection is governed or controlled by the base metal, and no checks on the weld strength are required.

Bolts

Tensile and shear strength of bolts

The design tensile or shear strength, ϕR_n, and the allowable tensile or shear strength, R_n / Ω of a snug-tightened bolt is determined according to the limit states of tension rupture and shear rupture as follows:
$R_n = F_n A_b$
$\phi = 0.75$ (LRFD)
$\Omega = 2.00$ (ASD)
where

- A_b – nominal unthreaded body area of bolt or threaded part,
- F_n – nominal tensile stress, F_{nt}, or shear stress, F_{nv}, from Table J3.2.

The tensile force, against which the required tensile strength is checked, includes any tension resulting from prying action produced by deformation of the connected parts.

Combined Tension and shear in bearing type connection

The available tensile strength of a bolt subjected to combined tension and shear is determined according to the limit states of tension and shear rupture as follows:
$R_n = F'_{nt} A_b$ (AISC 360-16 J3-2)
$\phi = 0.75$ (LRFD)
$\Omega = 2.00$ (ASD)
$F'_{nt} = 1.3\,F_{nt} - f_{rv} F_{nt} / \phi F_{nv}$ (AISC 360-16 J3-3a LRFD)
$F'_{nt} = 1.3\,F_{nt} - f_{rv} \Omega\, F_{nt} / F_{nv}$ (AISC 360-16 J3-3b ASD)
where

- F'_{nt} – nominal tensile stress modified to include the effects of shear stress,
- F_{nt} – nominal tensile stress from AISC 360-16 – Tab. J3.2,
- F_{nv} – nominal shear stress from AISC 360-16 – Tab. J3.2,
- f_{rv} – required shear stress using LRFD or ASD load combinations. The available shear stress of the fastener shall be equal or exceed the required shear stress, f_{rv}.

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

Bearing strength in bolt holes

The available bearing strength, ϕR_n and R_n/Ω at bolt holes is determined for the limit state of bearing as follows:
For a bolt in a connection with standard holes:
$R_n = 1.2\, l_c t F_u \leq 2.4\, d\, t\, F_u$ (AISC 360-16 J3-6a, c)
For a bolt in a connection with slotted holes:
$R_n = 1.0\, l_c t\, F_u \leq 2.0\, d\, t\, F_u$ (AISC 360-16 J3-6e, f)
$\phi = 0.75$ (LRFD)
$\Omega = 2.00$ (ASD)

where

- F_u – specified minimum tensile strength of the connected material,
- d – nominal bolt diameter,
- l_c – clear distance, in the direction of the force, between the edge of the hole and the edge of the adjacent hole or edge of the material,
- t – thickness of connected material.

Preloaded bolts

The design slip resistance of a preloaded class A325 or A490 bolt with of effect of tensile force, $F_{t,Ed}$ according to AISC 360-16 – J3.9.
Preloading force to be used AISC 360-16 – Tab. J3.1.
$T_b = 0.7\, f_{ub} A_s$
Design slip resistance per bolt AISC 360-16 – J3.8
$R_n = 1.13\, \mu\, T_b N_s$
Utilisation in shear [%]:
$U_{ts} = V / R_n$
where

- A_s – tensile stress area of the bolt,
- f_{ub} – ultimate tensile strength,
- μ – mean slip factor coefficient,
- N_s – number of the friction surfaces. Check is calculated for each friction surface separately,
- V – shear force.

Anchors

The anchor bolt element is elastic-plastic with significant strain hardening. The maximum steel tensile resistance is expected at the strain which equals to 0.25 × guaranteed elongation. The failure mode due to concrete cracking may occur before the anchor steel tensile resistance is reached and is considered as a completely brittle failure.
Similarly, the steel components in shear (anchor bolt, base plate in bearing) are able to yield but failure modes connected with concrete cracking may occur suddenly as a brittle failure.
All standards use Concrete Capacity Design method developed by prof. R. Eligehausen at University of Stuttgart. The theory is based on vast experimental and numerical testing mostly on unreinforced concrete blocks and relatively short, often post-installed, anchors.
Anchorage is designed according to ACI 318-14 – Chapter 17. The design is available only for LRFD. Some failure modes (e.g. steel resistance) are evaluated for single anchors, others (e.g. concrete breakout) are checked for group of anchors.

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 DEL CONTENEDOR DE 20 FT PARA CAFETERÍA

OFICINA MÓVIL

FORTE 20

Ficha Técnica | CONTENEDORES MAS +







Ficha Técnica

OFICINA CONTENEDOR

20 pies

- Iluminación LED en interior.
- Piso de loseta vinílica.
- Ventana doble vidrio.
- 6 contactos dobles 110v.
- Apagadores dobles (Conexiones e iluminación).
- Adecuación para aire acondicionado.
- Iluminación exterior.
- Centro de carga 110v.
- Diseño acogedor y habitable.
- Puertas de contenedor operativas.
- Color gris grado marino.







EXTERIOR

-Acero Corten
-Pintura de grado estructural
-Iluminación
-Puerta de Seguridad
-Puertas del contenedor funcionales
-Ventanas de doble vidrio



INTERIOR

-Contenedor marítimo 20” usado
-Iluminación LED
-Insulación de fibra de vidrio
-Piso de madera de 1” de espesor, revestido en Tile Vinilico
-Contactos eléctricos
-Preparación para AC
-Forrado madera birch



CONTENEDOR MARÍTIMO

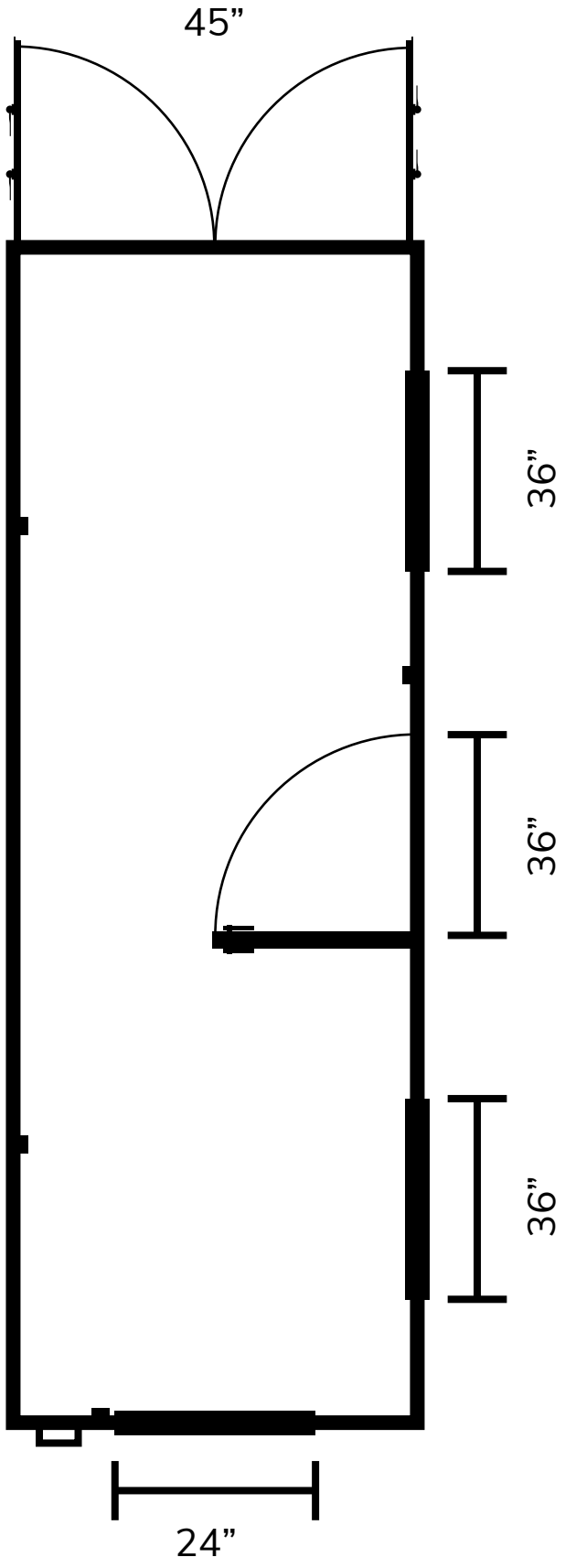
-Fáciles de reubicar.
-No pierden valor en el mercado.
-Maximizan el espacio.
-La ampliación es sencilla.
-Estarás reciclando toneladas de ácero.
-Altamente segura.





CONTENEDORES MAS+

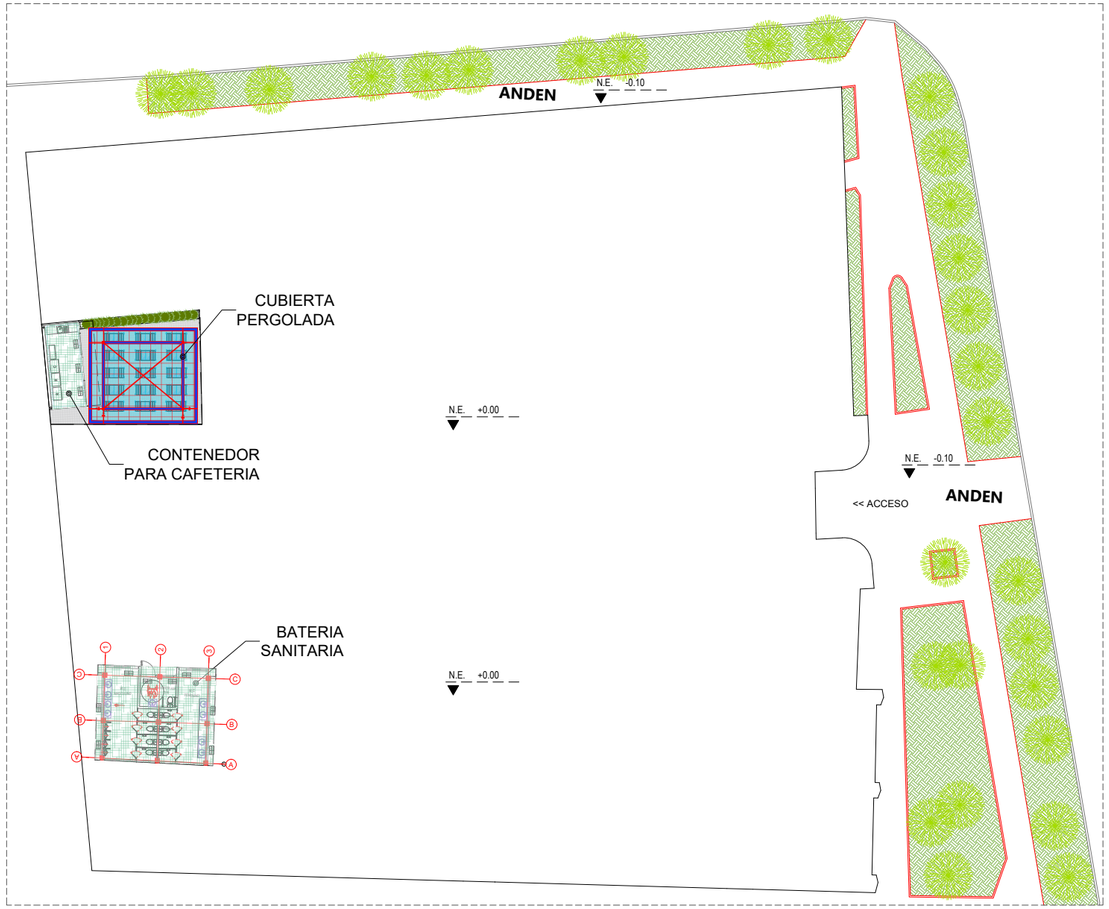
OFICINA MÓVIL
FORTE 20



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

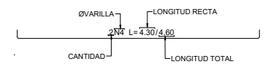
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

PLANOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL



UBICACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL M1
ESC 1:200

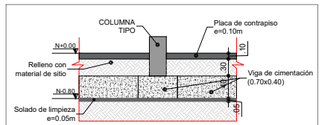
ACERO DE REFUERZO



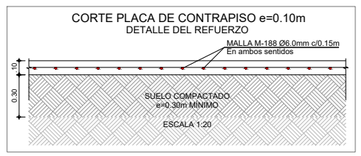
Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas

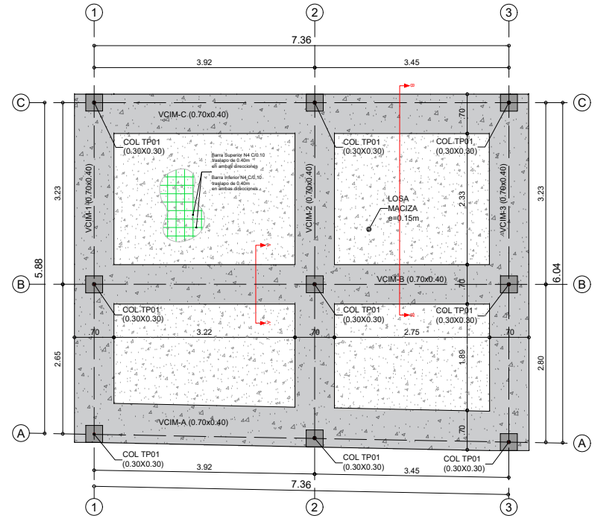
Finalización de muros, columnas y/o columnetas (En caso de elementos de poca altura, que arranca y termina en la misma planta, el simbolo indica esto ultimo)

CORREA 100x50x2.0 mm

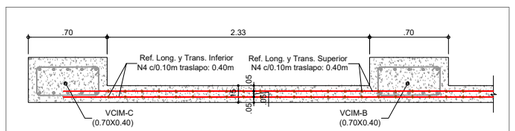


CORTE A-A'
DETALLE CIMENTACION TIPO 01
ESCALA 1:50

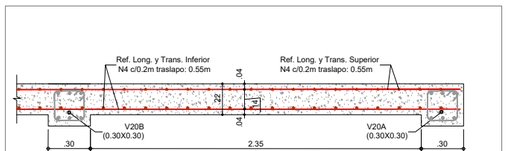




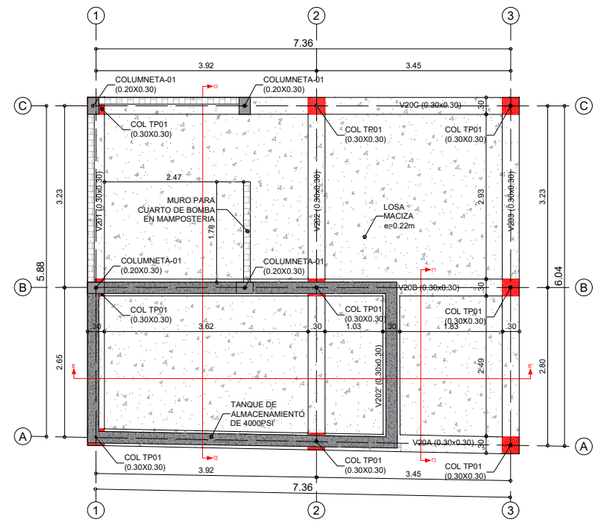
PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN
DESPLANTE DE VIGAS DE CIMENTACION N-0.80
PLACA MACIZA ESP. 0.15m DESPLANTADA A N-0.80
SOLADO DE LIMPIEZA EN VIGAS Y PLACA e=0.05m
ESC 1:50



CORTE B-B'
DETALLE LOSA MACIZA EN CIMENTACIÓN e=0.15m
ESCALA 1:25



CORTE C-C'
DETALLE LOSA MACIZA EN CUBIERTA e=0.22m DE 4000PSI
ESCALA 1:20



PLANTA CUBIERTA DE BATERIA SANITARIA N+3.35
PLACA DE LOSA MACIZA, ESP. 0.22m, 4000 PSI
ESC 1:50

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)

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=5.0)

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 ÁREA DE TANQUE EN LOSA MACIZA
  Carga muerta = 1.50 kN/m2
  Carga viva = 1.80 kN/m2
  Carga tanque de agua = 19 KN/m2
- CUBIERTA ÁREA DE CUARTO DE BOMBA EN LOSA MACIZA
  Carga muerta = 3.50 kN/m2
  Carga viva = 1.80 kN/m2
  Carga motor de bomba = 1.60 KN/m2
- CUBIERTA ÁREA RESTANTE EN LOSA MACIZA
  Carga muerta = 1.50 kN/m2
  Carga viva = 5.00 kN/m2
  Carga de empozamiento = 0.50 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥180 kN/m² a 0.80m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN: Vigas de cimenacion en el nivel N-0.80m, losa maciza desplantada a N-0.80m
- 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 Losa cimentación, VCIM y COL TP01
- CONCRETO: f'c=28 Mpa [4000psi]: Para vigas áereas y de cubierta, losa de cubierta y Columneta
- ACERO DE REFERZO: f'y=420 Mpa [60000psi]: Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: f'y=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), f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2 = 4000 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 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 INTECOBA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
INTECOBA
GRUPO DE USO III

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 24 No. 46 33
BARRIO INSCREDIAL

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

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

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat. No. 68202-239152 (BU)

INTERVENTORIA
Nombre: ALIRIO PABON ACOSTA
C.C/ 1.098.669.652

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- UBICACIÓN DE M1
- PLANTA DE CIMENTACIÓN
- PLANTA DE CUBIERTA BATERÍA SANITARIA
- DETALLE CIMENTACIÓN TIPO 01
- CORTE PLACA CONTRAPISO
- DETALLE LOSA MACIZA DE CIMENTACIÓN Y CUBIERTA
- ESPECIFICACIONES GENERALES Y DE MATERIALES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

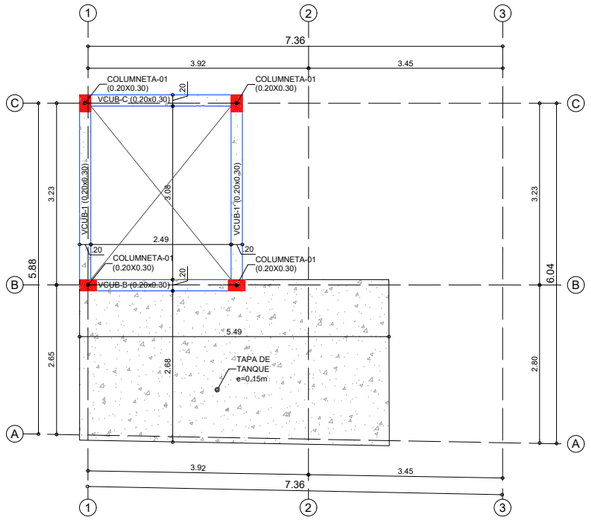
No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: MAYO DE 2025

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

EST-01

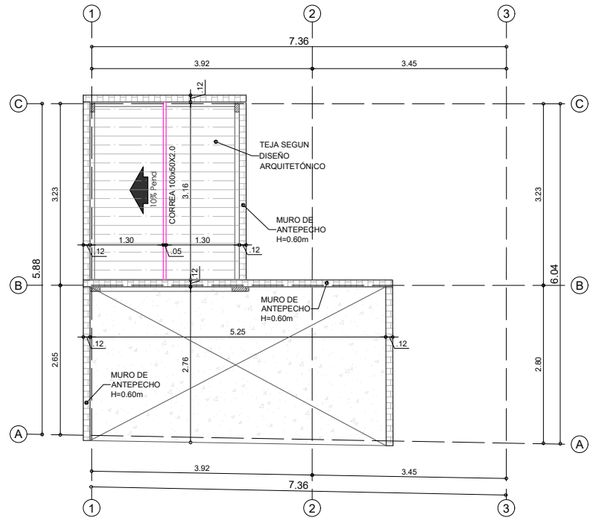
PL.
ESTRUCTURAL M1
DE:
04



PLANTA CUBIERTA DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y CUARTO DE BOMBA N+5.60

TAPA DE TANQUE EN LOSA MACIZA, ESP. 0.15m DE 4000PSI Y TEJA ARQUITECTONICA

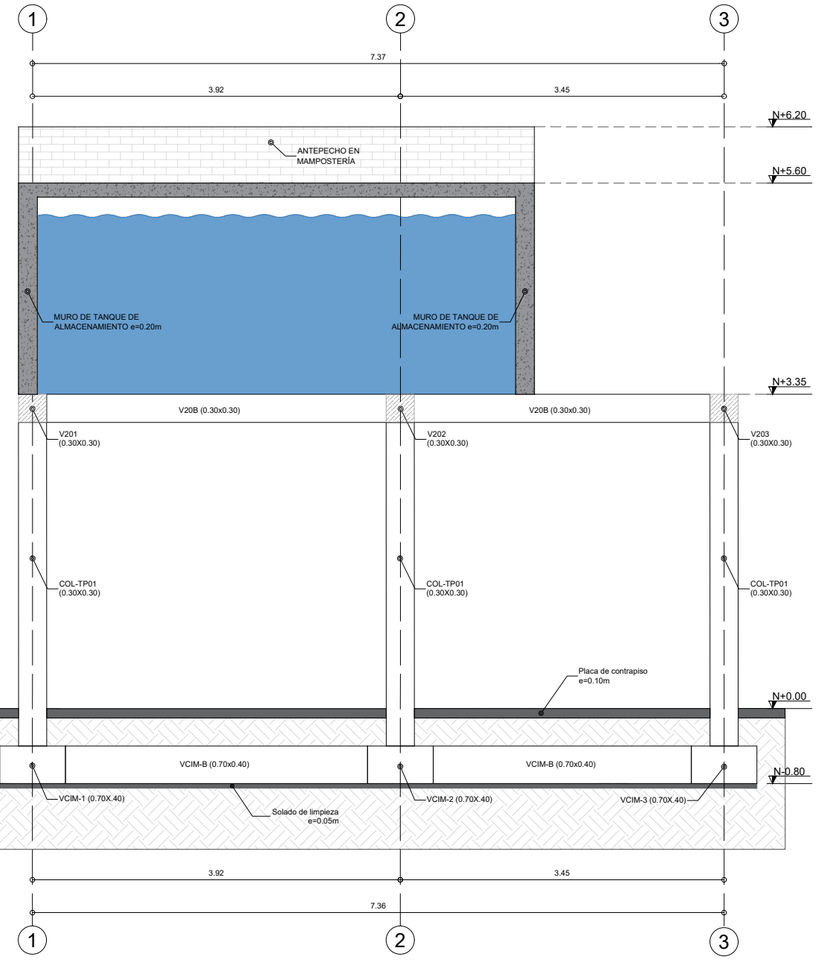
ESC 1:50



UBICACIÓN MURO DE ANTEPECHO N+6.20

MAMPOSTERÍA EN BLOQUE MACIZO DE ARCILLA H=0.6m

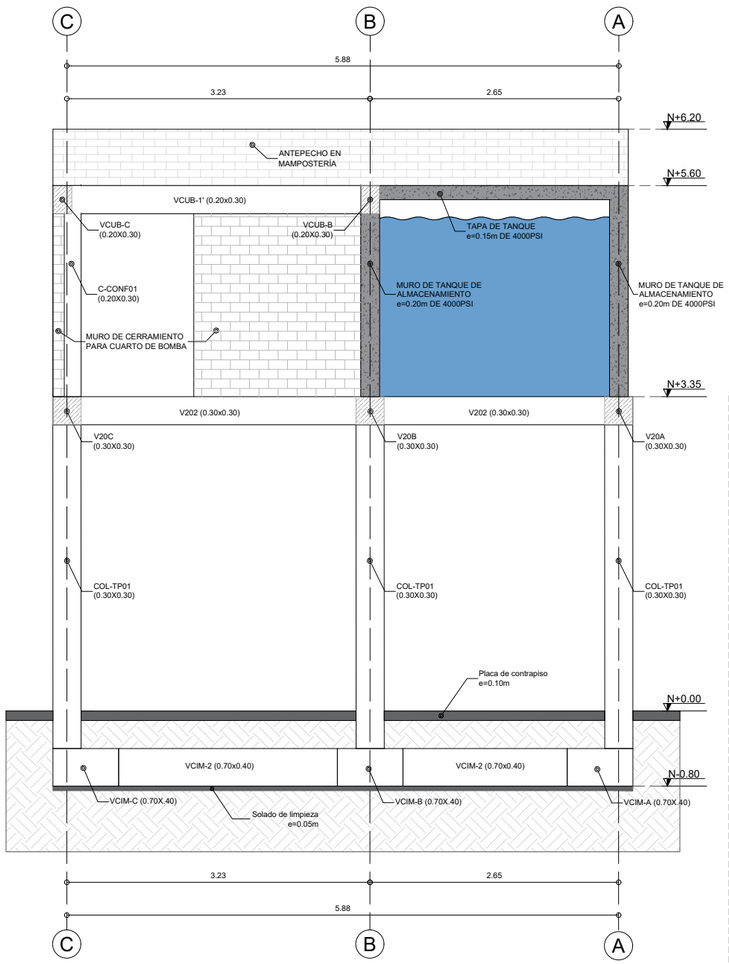
ESC 1:50



VISTA EN ALZADO CORTE E-E'

CIMENTACIÓN, BATERIA SANITARIA, TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y CUBIERTA

ESC 1:30

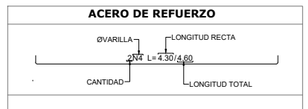


VISTA EN ALZADO CORTE D-D'

CIMENTACIÓN, BATERIA SANITARIA, TANQUE DE ALMACENAMIENTO, CUARTO DE BOMBA Y CUBIERTA

ESC 1:30

ACERO DE REFUERZO

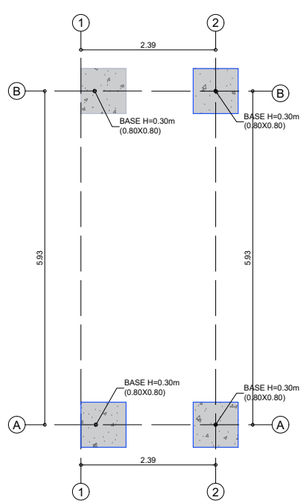


Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas

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)

CORREA 100x50x2.0 mm

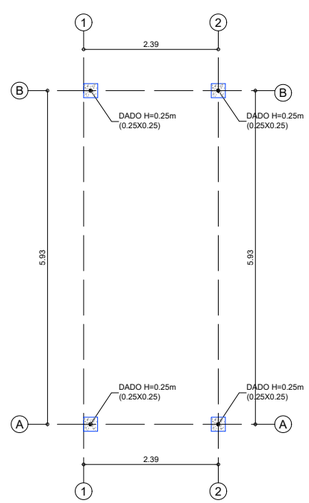




PLANTA GENERAL BASE DEL CONTENEDOR

DESPLANTE DE BASES N-0.20

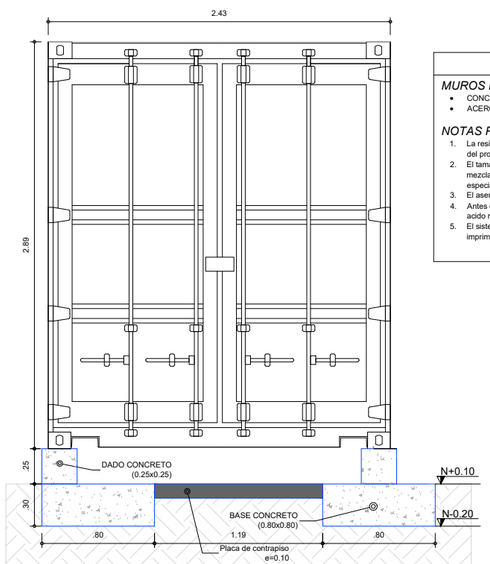
ESC 1:50



PLANTA GENERAL DADO DEL CONTENEDOR

DESPLANTE DE BASES N+0.10

ESC 1:50



VISTA EN ALZADO CORTE G-G'

CIMENTACIÓN, CONTENEDOR PARA CAFETERÍA

ESC 1:20

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

MUROS DE MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL:

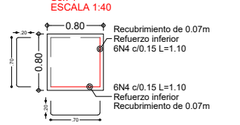
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas

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.

ESPECIFICACIÓN MÍNIMA DE BASE
DESPLANTE DE N-0.20

BASE
H=0.30m
Son 4
ESCALA 1:40



NOMBRE DEL PROYECTO:

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

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
INTECOBA
GRUPO DE USO III

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CR 24 No. 46 33
BARRIO INSCREDIAL

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat. No. 68202-239152 (BO)

INTERVENTORIA

Nombre: ÁLIRIO PABÓN ACOSTA
C.C. 1.098.669.652

EMPRESA CONSULTORA

PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

VoBo

CONTIENE

- PLANTA DE CUBIERTA DE TANQUE Y CUARTO DE BOMBA
- UBICACION MURO ANTEPECHO
- VISTA EN ALZADO DE CORTES
- PERFIL DE CORREA METÁLICA
- PLANTA BASE DE CONTENEDOR
- VISTA EN ALZADO
- ESPECIFICACIÓN MINIMA BASE
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: MAYO DE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2502-JINT-M1V1-PL.DWG

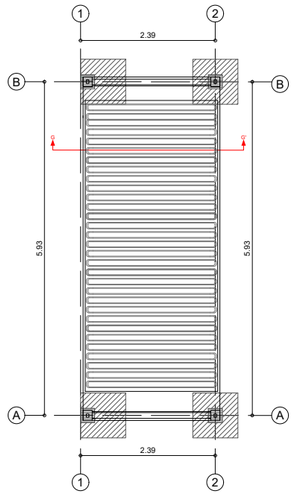
EST-02

PL.

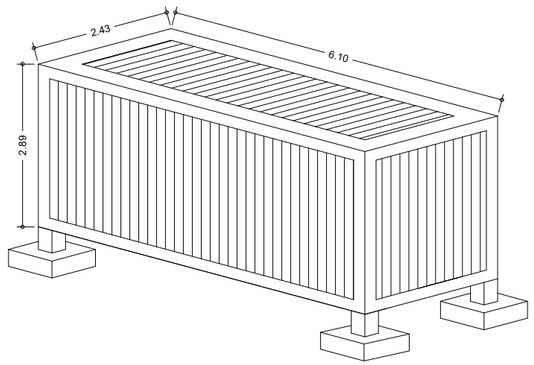
ESTRUCTURAL M1

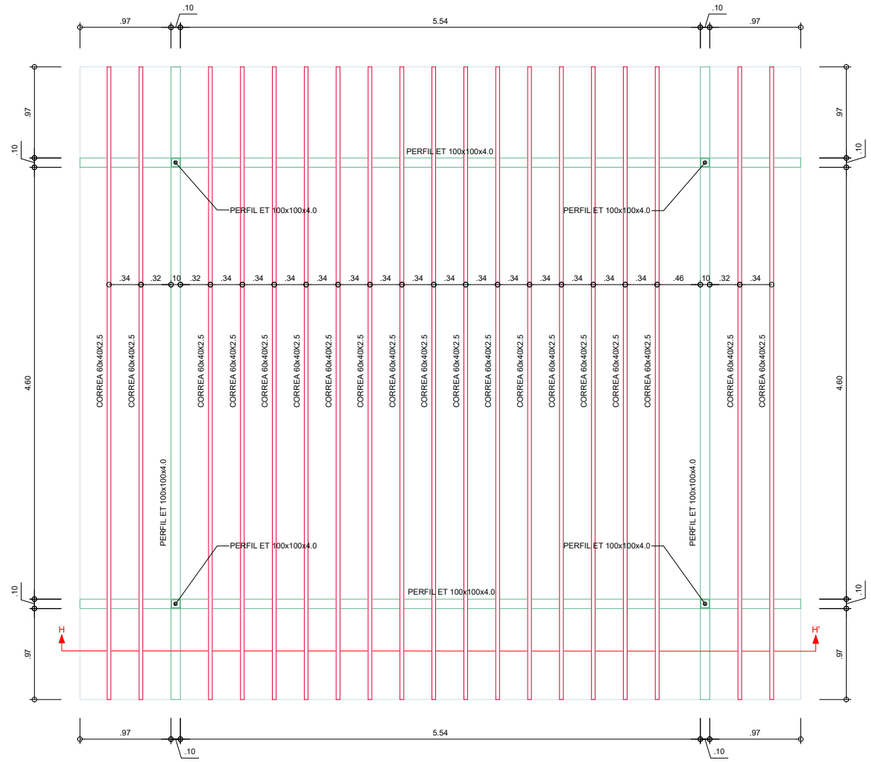
DE:

04



PLANTA GENERAL CUBIERTA DEL CONTENEDOR
ESC 1:50

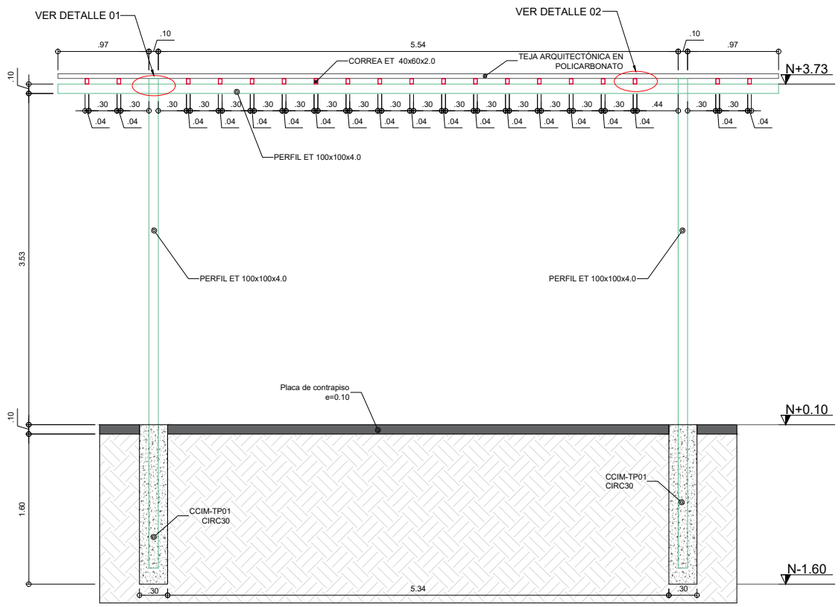




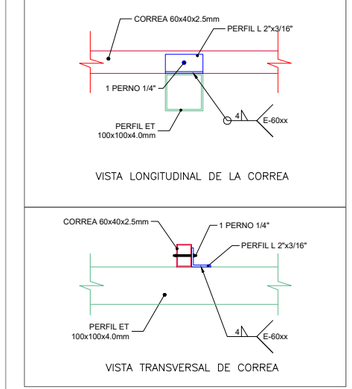
PLANTA GENERAL CUBIERTA ALIGERADA PERGOLADA
PERFILES METÁLICOS
ESC 1:30



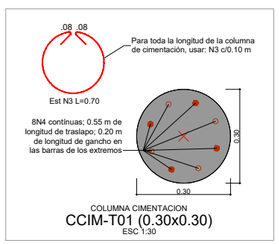


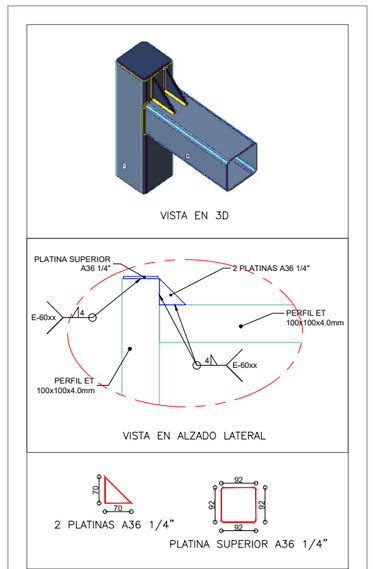


VISTA EN ALZADO CORTE H-H'
CIMENTACIÓN Y PERFILES METÁLICOS
ESC 1:30



DETALLE 02
CONEXIÓN DE CORREAS DE CUBIERTA A PERFIL METÁLICO
ESC 1:7.5





DETALLE 01
CONEXIÓN DE PERFILES METÁLICOS
ESC 1:7.5

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

DADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE PERGOLA:

- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]
- ACERO DE REFUERZO: f'y=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.

ESTRUCTURA METALICA:

- PERFILES ET: ASTM A1011 Gr50: f'y= 350 Mpa, fu= 457 Mpa
- SOLDADURA: E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS CONSTRUCTIVAS:

5. Todas las dimensiones están dadas en milímetros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
6. La estructura esta diseñada para soportar una teja tipo en policaronato.
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. Por ningún motivo se aceptará tubería con perforaciones u orificios expuestos que permita el ingreso de agua u otros materiales.
13. 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.
14. 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 INTECOBA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
INTECOBA
GRUPO DE USO III

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 24 No. 46 33
BARRIO INSCREDIAL

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

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

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat. No: 68202-239152 BOY

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:
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- PLANTA DE CUBIERTA DE CONTENEDOR
- PLANTA GENERAL CUBIERTA PERGOLADA PARA CAFETERÍA
- VISTA EN ALZADO DE CUBIERTA
- DETALLE CCIM-T01
- PERFILES METÁLICOS
- DETALLE DE CONEXIONES
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

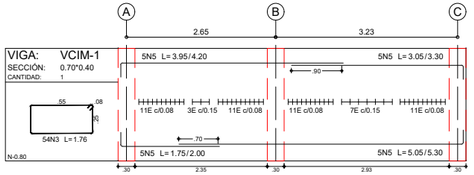
No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

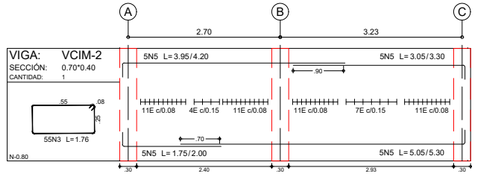
ESCALA: Indicada
FECHA: MAYO DE 2025

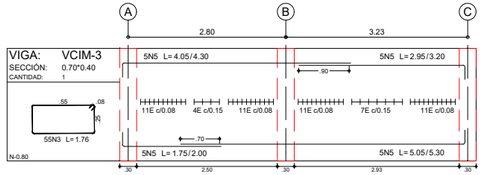
RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JINT-M1V1-PL.DWG

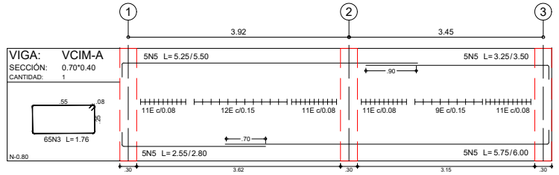
EST-03

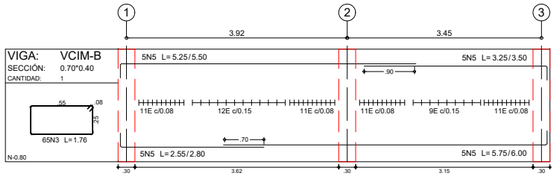
PL.
ESTRUCTURAL M1
DE:
04

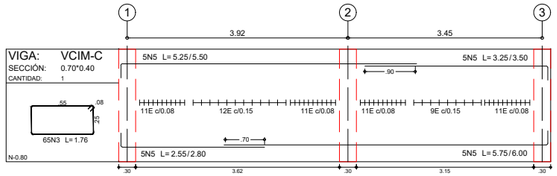


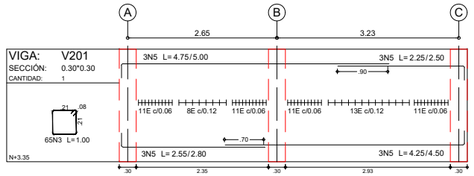


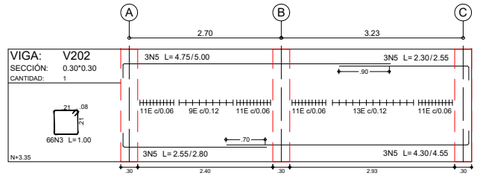


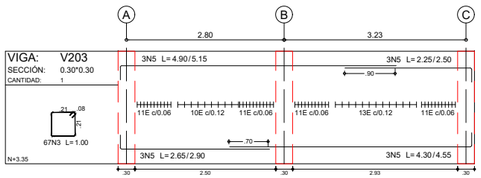


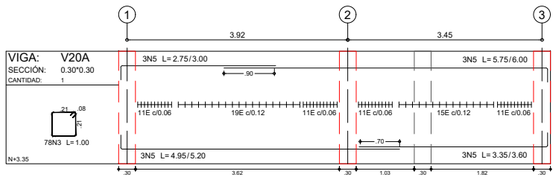


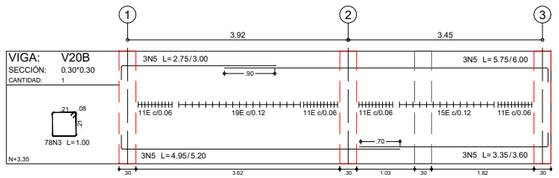


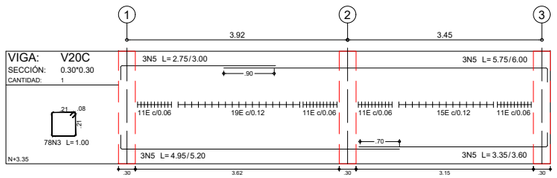


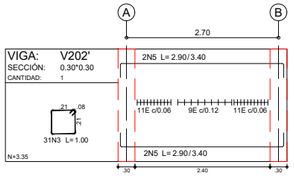


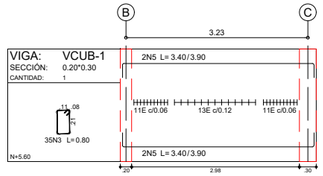


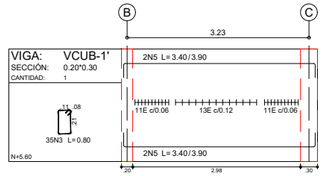


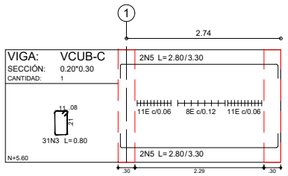












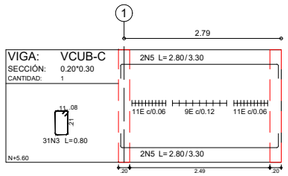


TABLA DE EMPALMES CLASE A					EMPALME CLASE B		
		tensión		compresión (ldc)	As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme	
Barra	db [mm]	Superior*	Inferior			50	100
N3	9.5	550	400	300	Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
N4	12.7	700	550	400	Menor que 2	CLASE B	CLASE B
N5	15.9	900	700	450	CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld		
N6	19.1	1100	850	550			
N7	22.2	1550	1200	650	De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa		
N8	25.4	1800	1350	750	* 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		
N9	28.7	1800	1350	750			

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 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

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 Viga de cimentación hasta el desplante de la Viga de confinamiento; 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: Dúctil
   - 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.

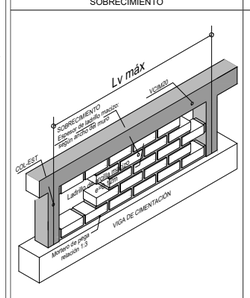
GENERALIDADES

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

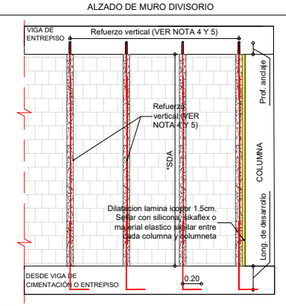
Ladrillo	V-CONF01	VCINTA
H10	0.10x0.20	0.10x0.15
H12	0.12x0.20	0.12x0.15
H15	0.15x0.20	0.15x0.15

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

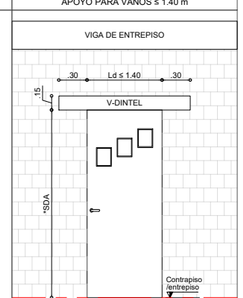


ESQUEMA 3
ALZADO DE MURO DIVISORIO



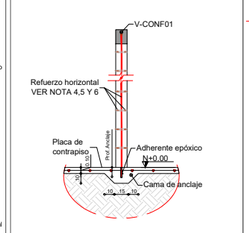
*SDA = Altura según diseño arquitectonico

ESQUEMA 6
APOYO PARA VANOS ≤ 1.40 m

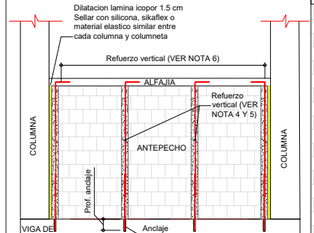


*SDA = Altura según diseño arquitectónico

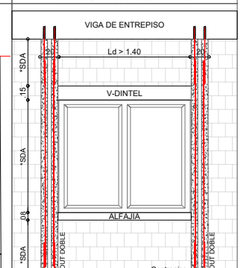
ESQUEMA 2
ANCLAJE MUROS DIVISORIOS SOBRE CONTRAPISO



ESQUEMA 4
ALZADO MURO BAJO (ANTEPECHO)



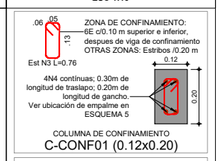
ESQUEMA 6
APOYOS PARA VANOS > 1.40 m

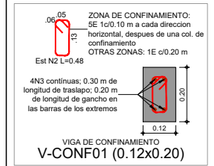


*SDA = Altura según diseño arquitectonico

ELEMENTOS DE CONCRETO

ESC 1:10

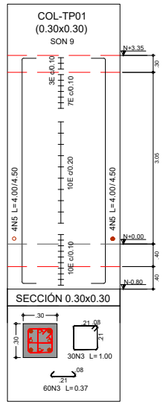


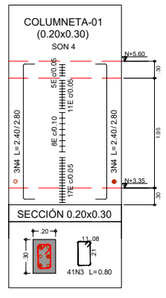












NOMBRE DEL PROYECTO:

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 GRUPO DE USO III

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CR 24 No. 46 33
BARRIO INSCREDIAL

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

EST: RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat. No-68202-239152 (BOY)

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:

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

VoBo

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN
- DESPIECE DE VIGAS AÉREAS
- DESPIECE DE COLUMNAS
- TABLA DE EMPALMES
- TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	MAYO DE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2502-JINT-M1V1-PL.DWG

EST-04

PL.

ESTRUCTURAL M1

DE:

04

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

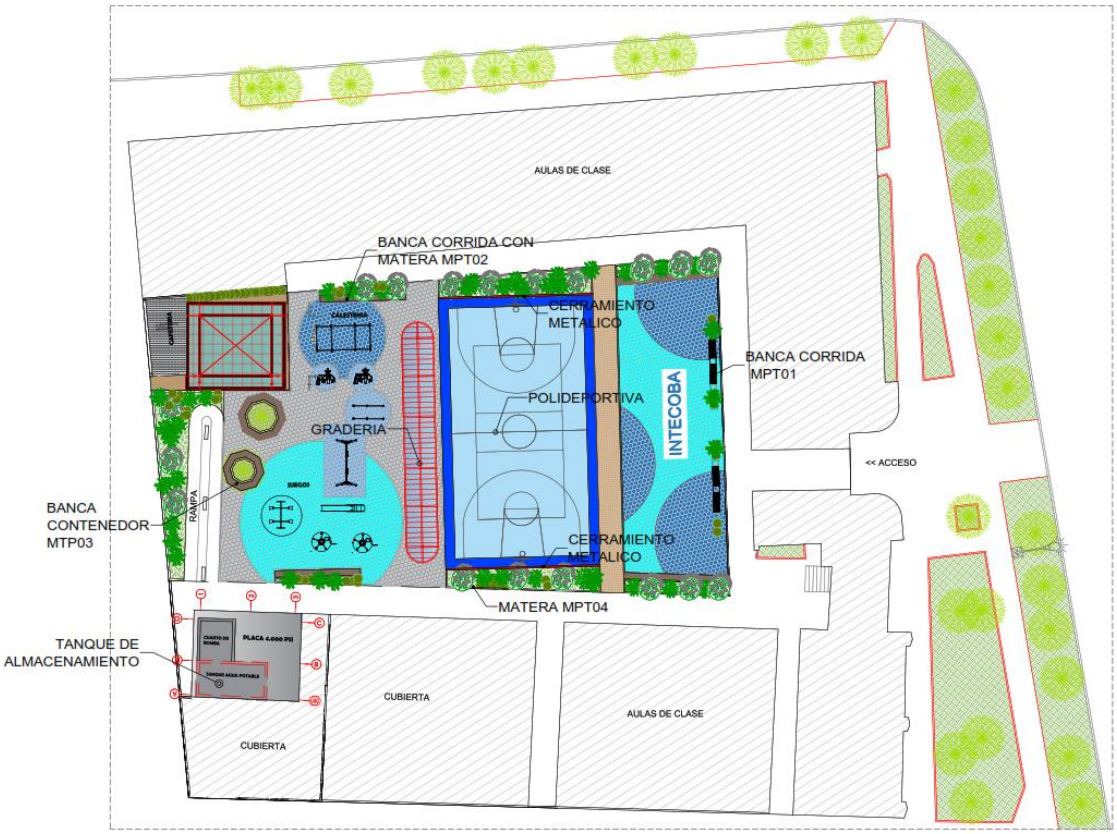
MEMORIA DE DISEÑO NO ESTRUCTURAL

MEMORIA DE DISEÑO NO 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.

ELEMENTOS NO ESTRUCURALES



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. DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA 5
2.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 6
2.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN NSR10 CAPITULO C.23 8
3. DISEÑO DE LOSA DE CONTRAPISO 14
3.1 Modelado de la losa 14
4. DISEÑO DE CERRAMIENTO CONTRAIMPACTO 17
4.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 17
4.2 CARGAS VERTICALES 18
4.2.1 MUERTA 18
4.2.2 VIVA 18
4.3 FUERZAS HORIZONTALES 18
4.3.1 IMPACTO DE BALÓN DE FUTBOL 18
4.4 FUERZA SÍSMICA 19
4.4.1 FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (FHE) 19
4.5 Rp PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 21
4.6 COMBINACIONES DE CARGA 21
4.7 CARGAS DE DISEÑO 22
4.8 DISEÑO DE ELEMENTOS PRINCIPALES DE RESISTENCIA 22
4.8.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 22
4.8.2 RESISTENCIA A LA FLEXIÓN 23
4.8.3 RESISTENCIA A CORTANTE 23
5. DISEÑO DE GRADERÍA 24
5.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 25
5.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN NSR10 CAPITULO C DE LOSA Y VIGAS 27
6. DISEÑO DE CUBIERTA APERGOLADA DE GRADERÍA 28
6.1 Modelamiento estructural 28
6.1.1 Definición de materiales 28
6.1.2 Definición de secciones transversales 29
6.1.3 Asignación de cargas en el modelo 30

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

6.2 Calculo de la fuerza sísmica 31
6.3 Resultados del modelo físico 33
6.3.1 Índices de capacidad de la estructura metálica 33
7. DISEÑO DE MUROS NO ESTRUCTURALES 34
7.1 MURO DIVISORIO 34
7.2 MURO DE FACHADA 36
8. DISEÑO DE RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 38

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, en sistema de pórtico resistente a momento, con capacidad de disipación de energía moderada (DMO), con cimentación y 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. DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

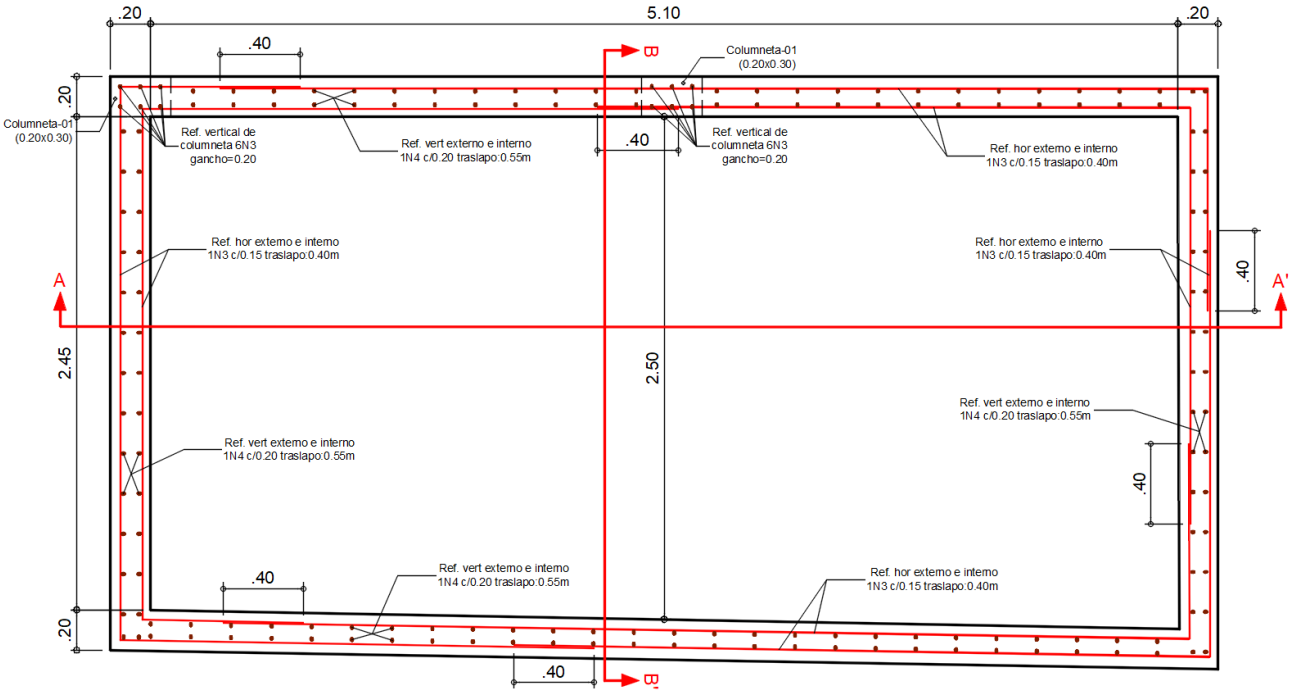


Ilustración 1. Vista en planta de tanque de almacenamiento y cuarto de bombas.

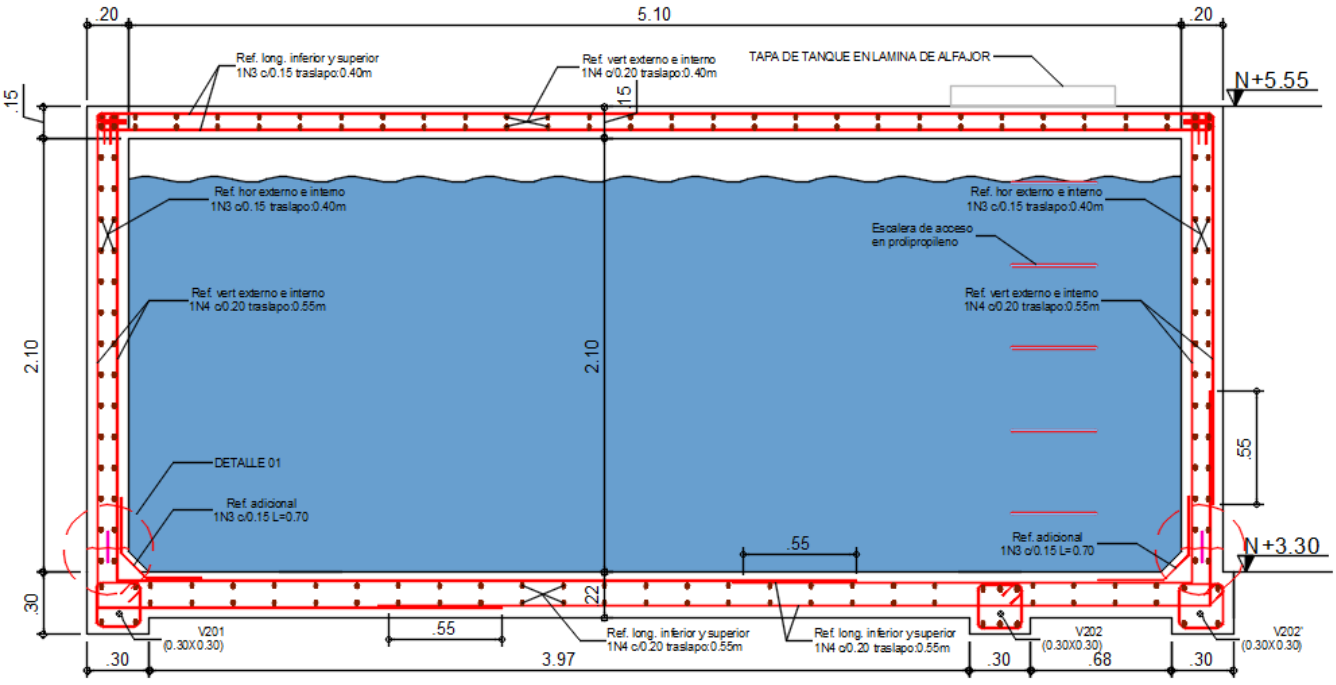


Ilustración 2. Vista en alzado de tanque de almacenamiento y cuarto de bombas.

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

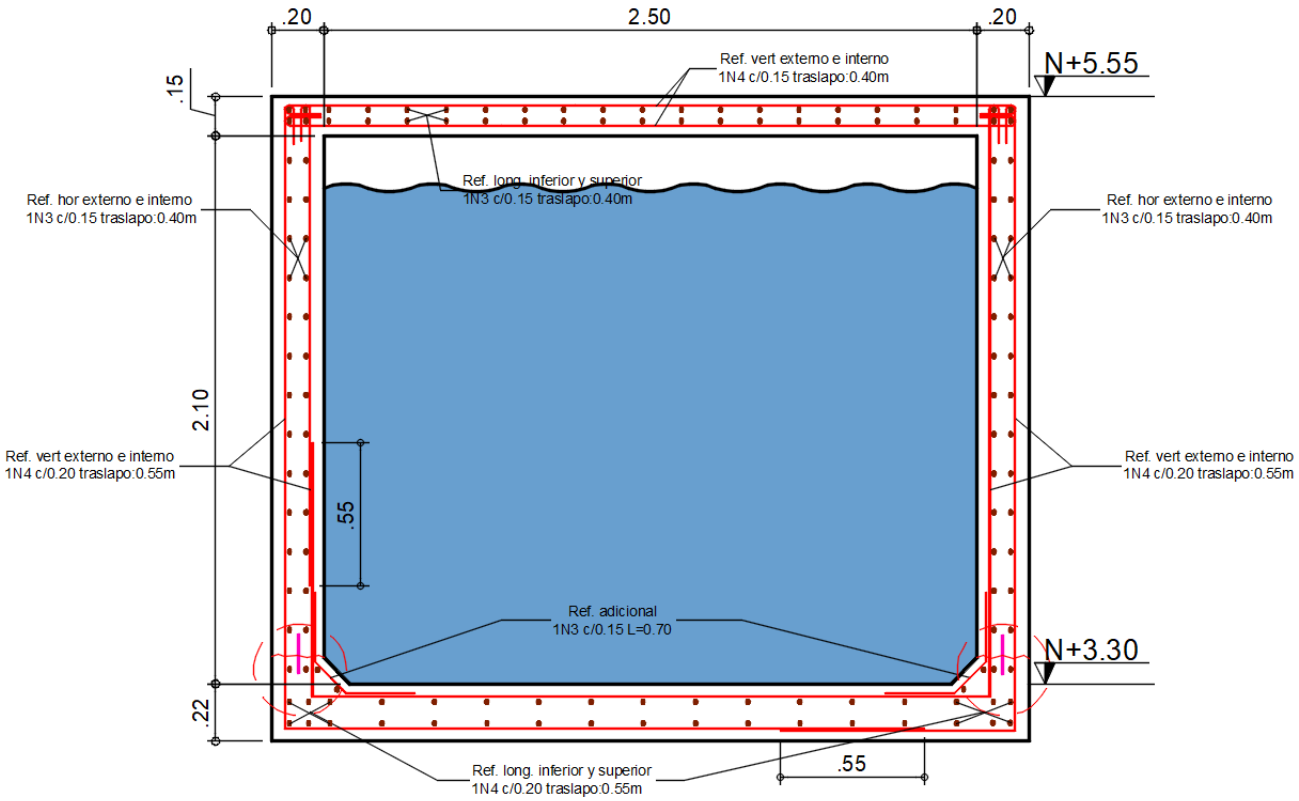


Ilustración 3. Vista en alzado transversal de tanque de almacenamiento.

2.1 CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES

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.

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

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 tanque de 0.22m. Muros tanque de agua 0.20m.
- Losa de placa apoyado sobre muros del tanque de 0.15m 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-0.80.
- 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.

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

2.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN NSR10 CAPITULO C.23

TITULO C.23 - TANQUES Y ESTRUCTURAS DE INGENIERIA AMBIENTAL DE CONCRETO

PROYECTO: **DISEÑO DE TANQUE PARA JAG**
UBICACIÓN: Barrio Inscredial
CODIGO: 2502-JINT-M2V1-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.
ǁ 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:	220	mm

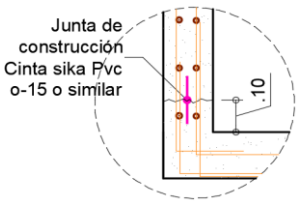
C.23-C.15.14.4 REFUERZO

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]	220
Esp. muro [mm]	200
Losa superior [mm]	150

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	220 mm	
h	1000 mm	
ρ	0.005	
As total	*1100 mm2/m*	
$As_{long_por\ cara}$	550 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 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

3.1 Modelado de la losa

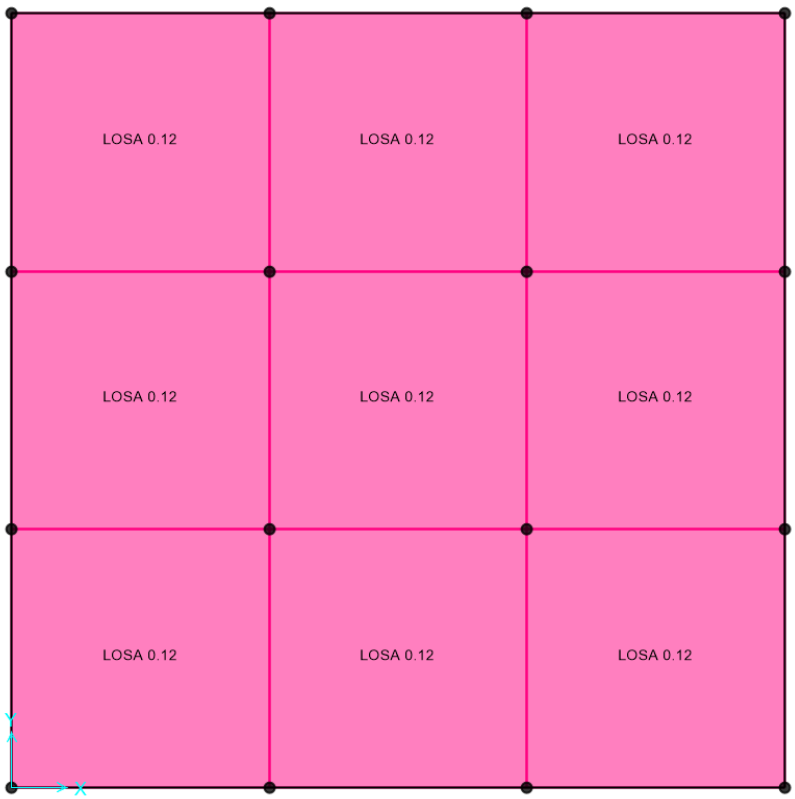


Ilustración 4. Modelado de losa.

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

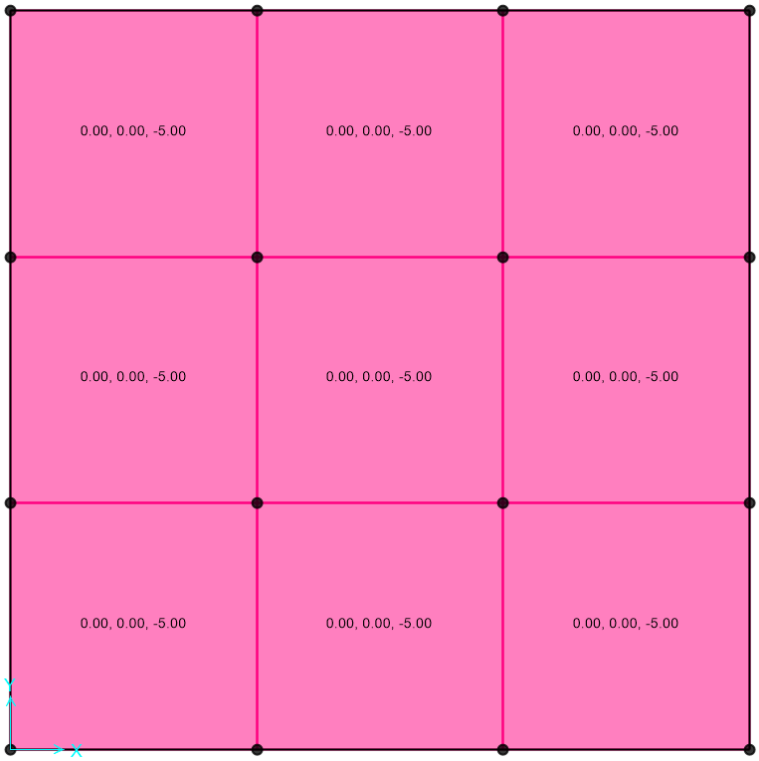


Ilustración 5. Asignación de carga viva de escenarios deportivos a la losa de contrapiso.

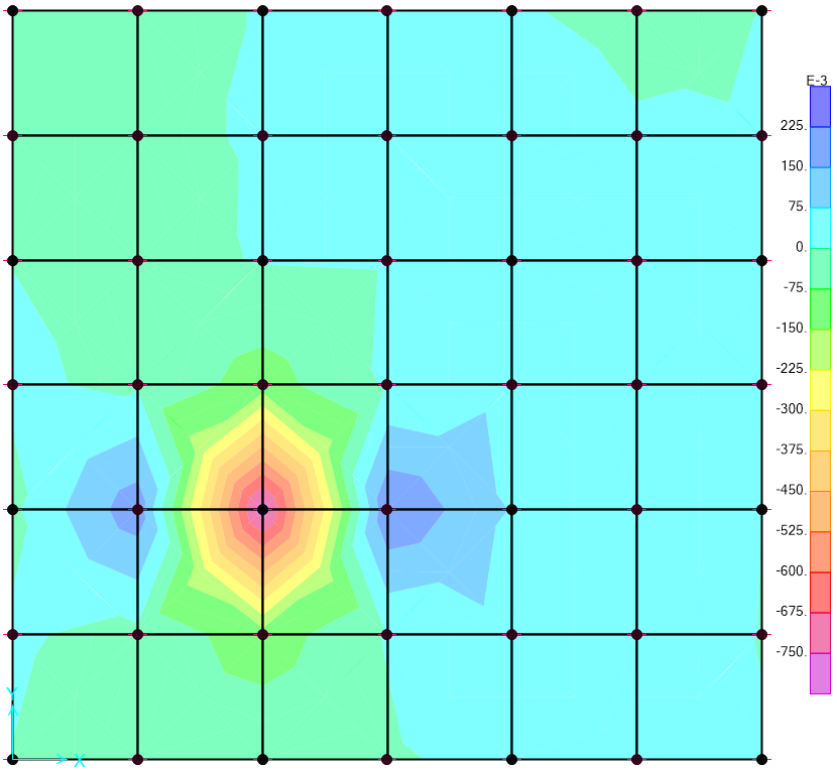


Ilustración 6. Diagrama de momentos flectores M11 en la losa de piso.

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

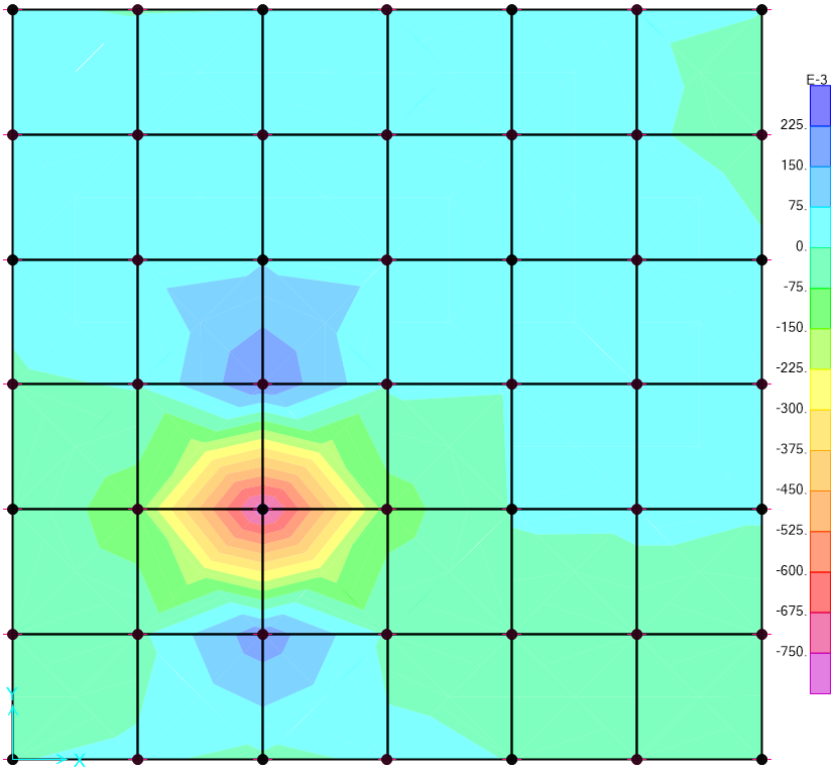


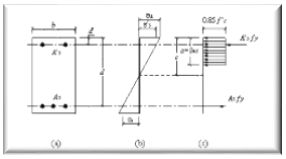
Ilustración 7. Diagrama de momentos flectores M22 en la losa de piso.

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]
	60
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
d [mm]	60

As 1		As 2		As total
Cant	Barra	Cant	Barra	mm2
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
6.66667	6.5M			221.3333333

E's(C) - Es(T)	fs	T / C	Cc	Mn
	[Mpa]	[N]	[N]	[N*mm]
0.00000	0	0	92960	5335539.45
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
0.00000	0	0		0
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

4. DISEÑO DE CERRAMIENTO CONTRAIMPACTO

4.1 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 1: Tuberia Galvanizada de 4" Cal 11
- CAMISA DE ARRANQUE 2: Tuberia Galvanizada de 1 1/4" Cal 12
- 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

4.2 CARGAS VERTICALES

4.2.1 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**

4.2.2 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.

4.3 FUERZAS HORIZONTALES

4.3.1 IMPACTO DE BALÓN DE FUTBOL

4.3.1.1 <u>El balón</u>

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.

4.3.1.2 <u>La Patada</u>

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**

4.3.1.3 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.

4.4 FUERZA SÍSMICA

4.4.1 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.

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

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN TECNICA EN COMUNICACIÓN BARRANCABERMEJA INTECOBA

2502-JINT-M1V1-MC

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 INSCREDIAL		Intermedia	
Nombre del Proyecto:	2502-JINT-M2V1-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**				

4.5 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

$$E = \frac{F}{Rp} = 0.24KN$$

4.6 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

4.7 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

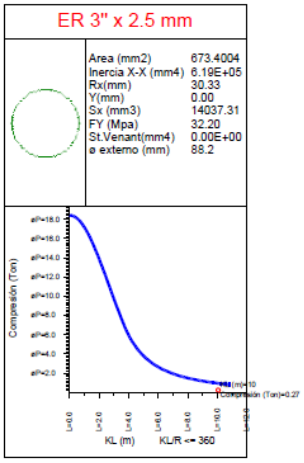
4.8 DISEÑO DE ELEMENTOS PRINCIPALES DE RESISTENCIA

4.8.1 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)



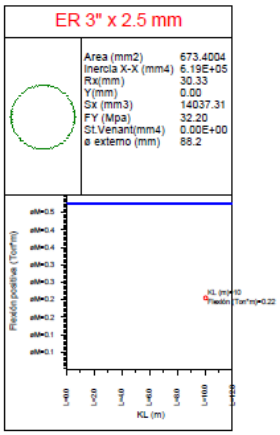
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.8.2 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)

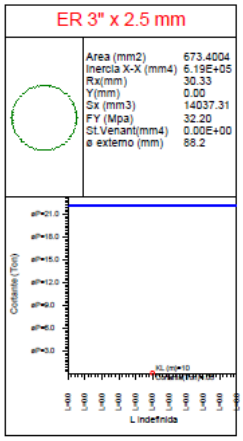


4.8.3 RESISTENCIA A CORTANTE

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

5. DISEÑO DE GRADERÍA

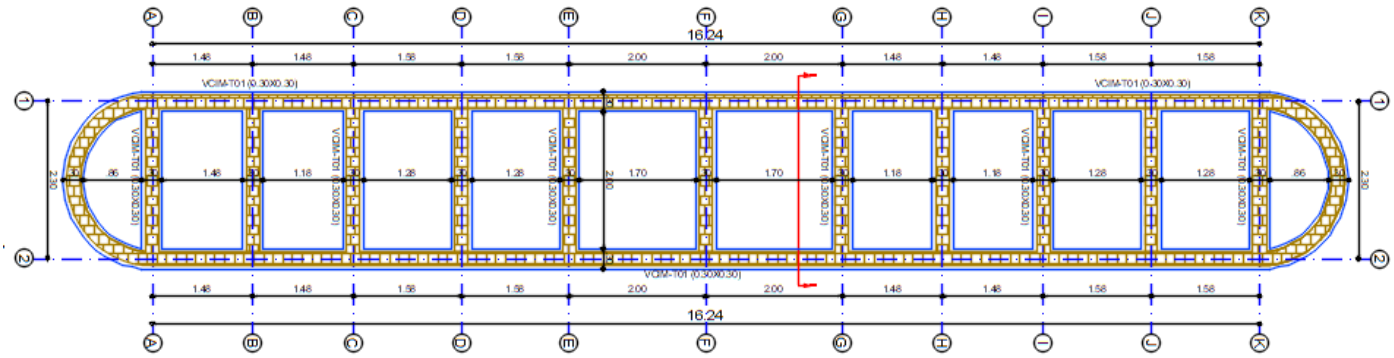


Ilustración 8. Vista en planta de cimentación de gradería.

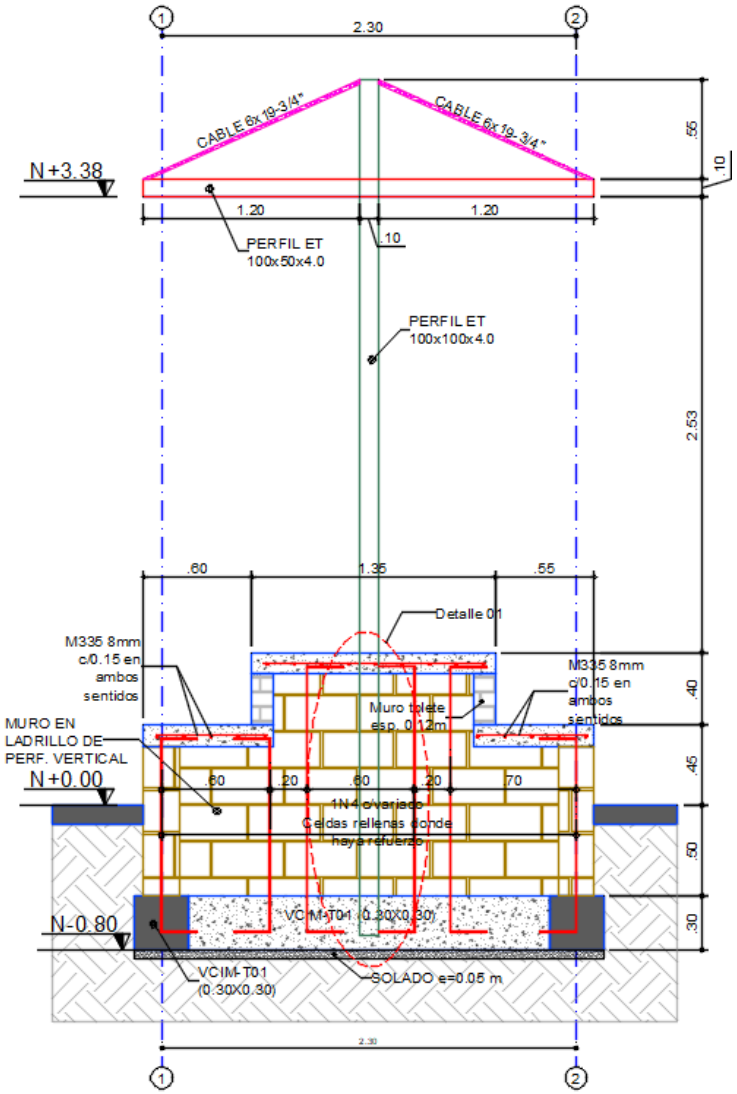


Ilustración 9. Vista en alzado y detalle constructivo.

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

5.1 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
- 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 0.80m 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: 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
- 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: 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

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

5.2 REQUERIMIENTOS SEGÚN NSR10 CAPITULO C DE LOSA Y VIGAS

TITULO C - DISEÑO DE LOSA DE GRADERIA

PROYECTO: **DISEÑO DE GRADERIA SOBRE MURO DE PERF. VERT.**
UBICACIÓN: Barrio Inscredial
CODIGO: 2502-JINT-M2V1-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

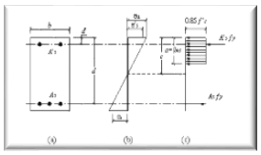
Momento de diseño **Mu** **5.3504**

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
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

6. DISEÑO DE CUBIERTA APERGOLADA DE GRADERÍA

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

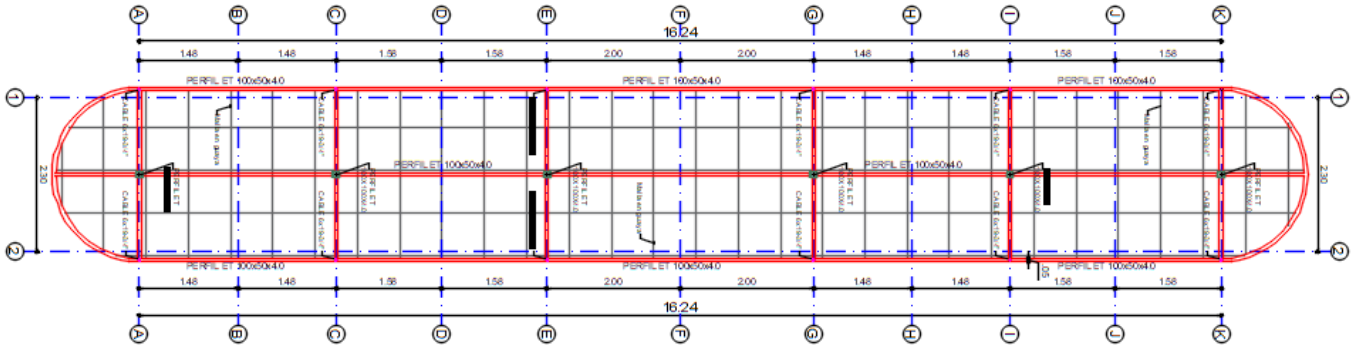
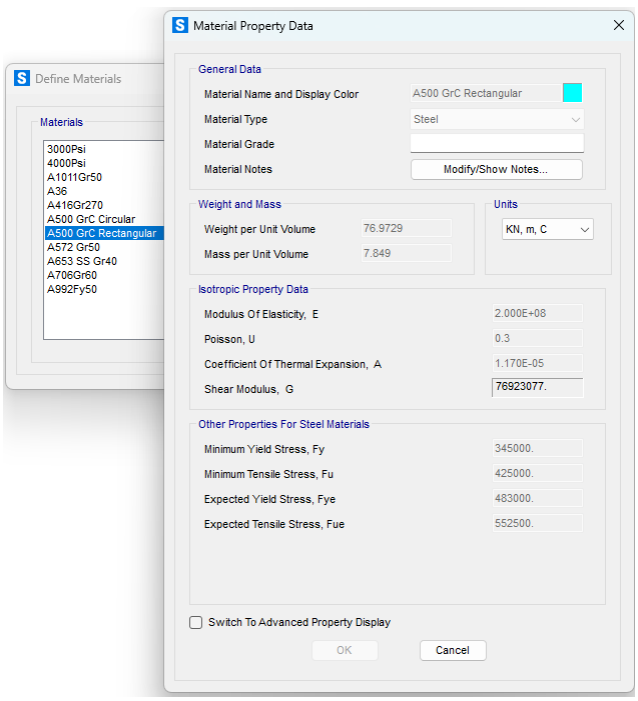
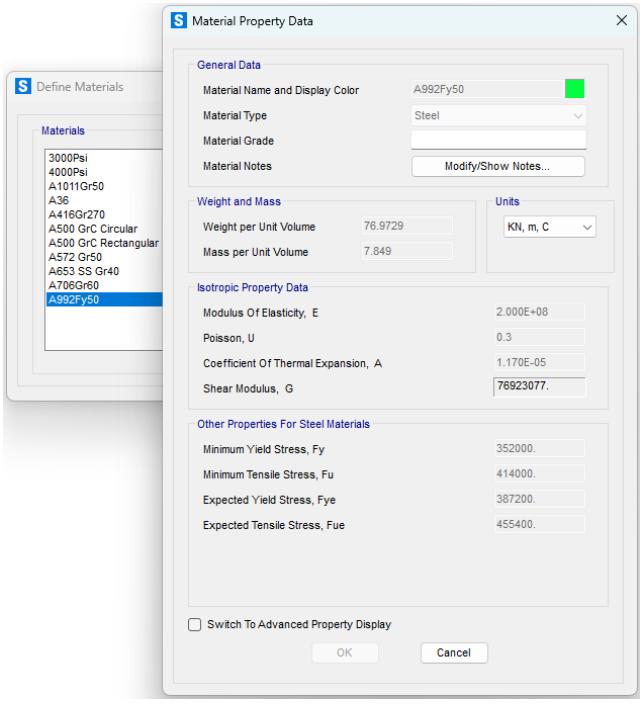


Ilustración 10. Vista en planta cubierta de gradería.

6.1 Modelamiento estructural

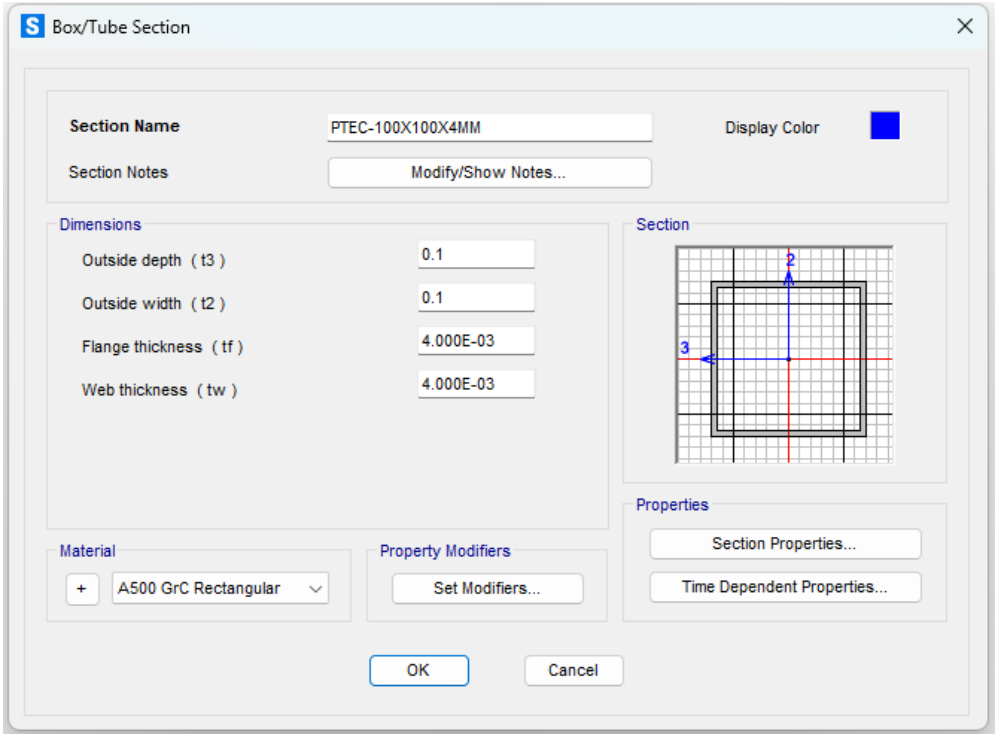
6.1.1 Definición de materiales

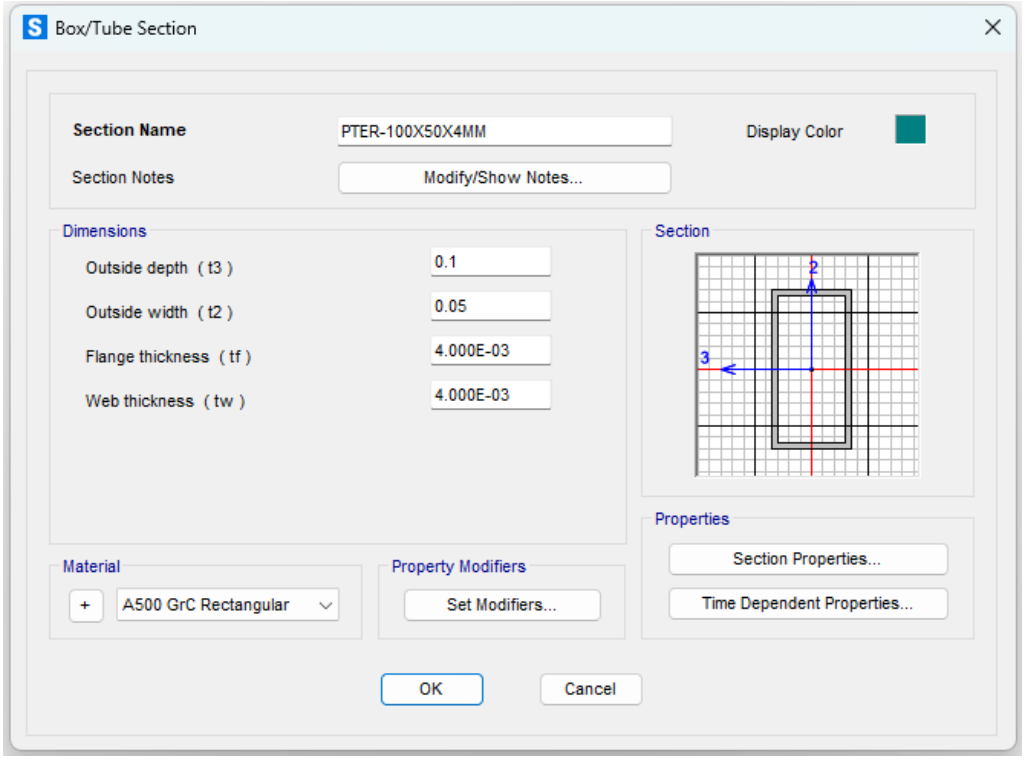




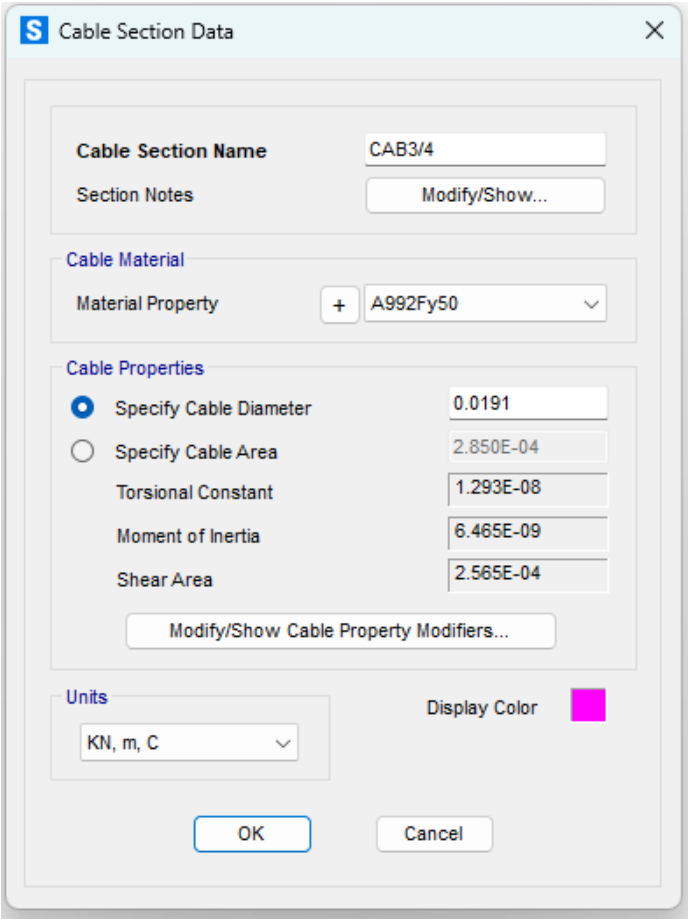
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

6.1.2 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



6.1.3 Asignación de cargas en el modelo

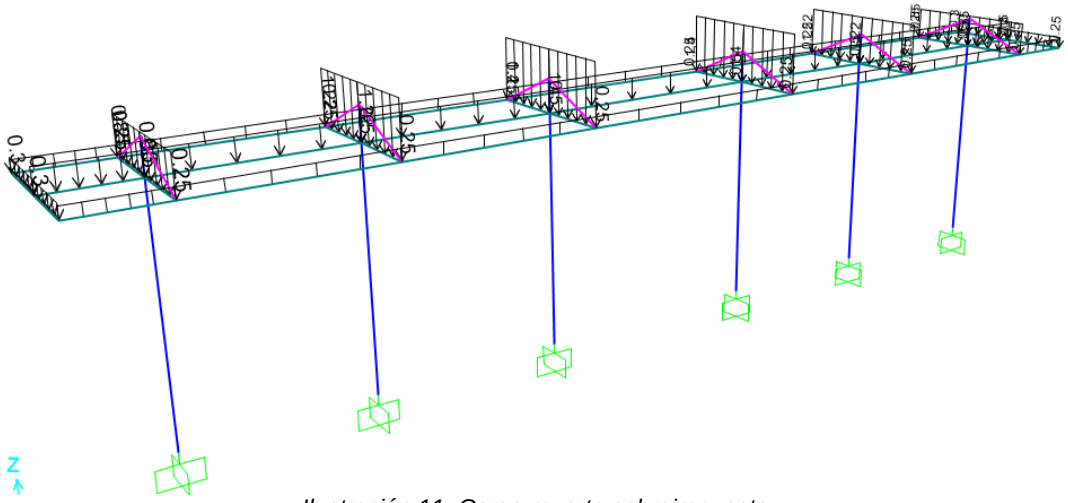


Ilustración 11. Carga muerta sobreimpuesta.

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

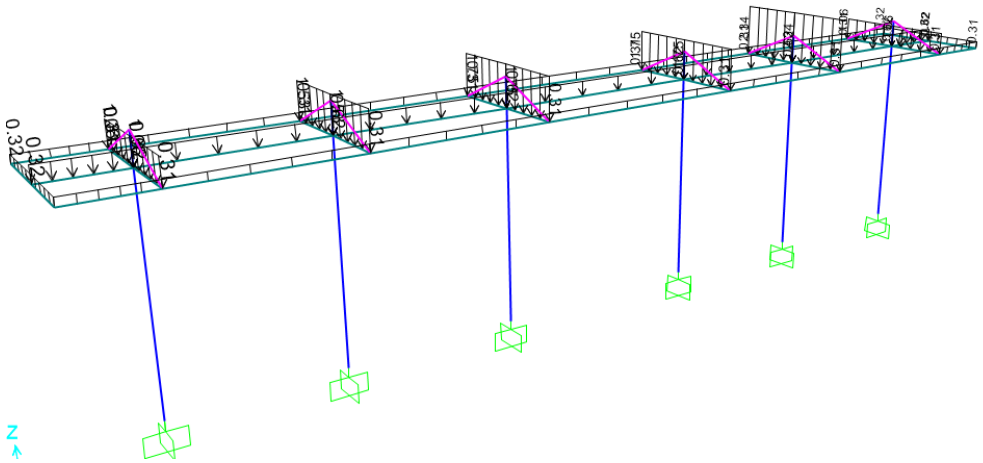


Ilustración 12. Carga viva.

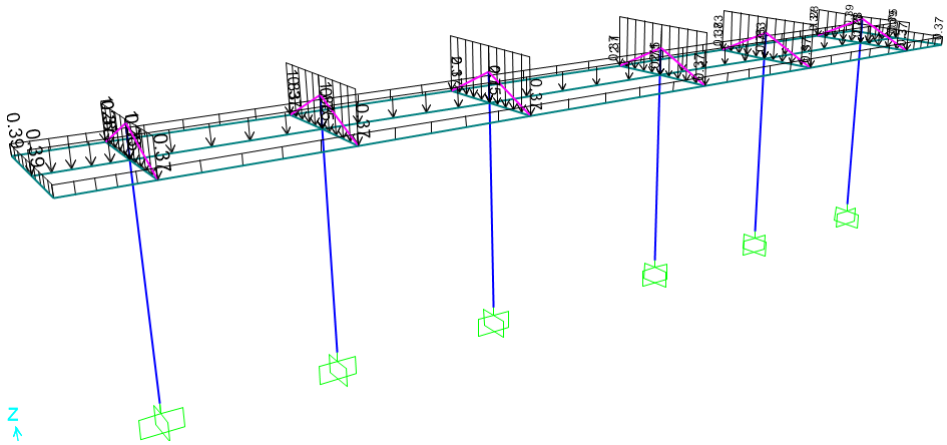


Ilustración 13. Carga de viento.

6.2 Calculo de la fuerza sísmica

	UBICACIÓN		Aa	Av
Departamento:	Santander		0.15	0.15
Municipio:	San - Barrancabermeja		**Amenaza**	
Direccion:	ESCUELA INTECOBA		Intermedia	
Nombre del Proyecto:	2502-JINT-M2V1-MC			

PESO DE LA EDIFICACION

Descripcion	Nivel j [m]	h por piso [m]	h Global [m]	Vigas y columnas [kN]	Sobremuerta [kN]	Cubierta [kN]	Otros [kN]	PESO SUB-TOTAL
P2	3.93	0.55	4.73					
CUB	3.38	4.18	4.18	10.20	14.94			25.14
CIM	-0.80							

PESO TOTAL [W]: 25.14

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

CALCULO DEL CORTANTE SISMICO MAXIMO, EN LA BASE

Sistema Estructural:	Pórticos resistente a momentos de acero estructural que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas	C_t	α	h
		0.072	0.8	3.93
Periodo fundamental	**$Ta = Ct*h^{\alpha}$**	**0.22**		
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]:	**0.29**

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**	**18**

ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES



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]

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

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
P2	N+ 3.93	4.73	0.0	0.0	0.000	**0.00**				
CUB	N+ 3.38	4.18	25.1	105.1	1.000	**18**			**0.00**	**0.00**
CIM	N -0.8									
			25.1	**105.1**	**1.0**	**18**				

Descripción	**Fuerza sísmica x nivel**	**ÁREA**	**Coef.**	**Fuerza sísmica por cercha [KN]**
A-1/2	18	6.23	0.17	3
C-1/2		6.23	0.17	3
E-1/2		6.23	0.17	3
G-1/2		6.23	0.17	3
I-1/2		6.23	0.17	3
K-1/2		6.23	0.17	3
		37.35		**18**

6.3 Resultados del modelo físico

6.3.1 Índices de capacidad de la estructura metálica

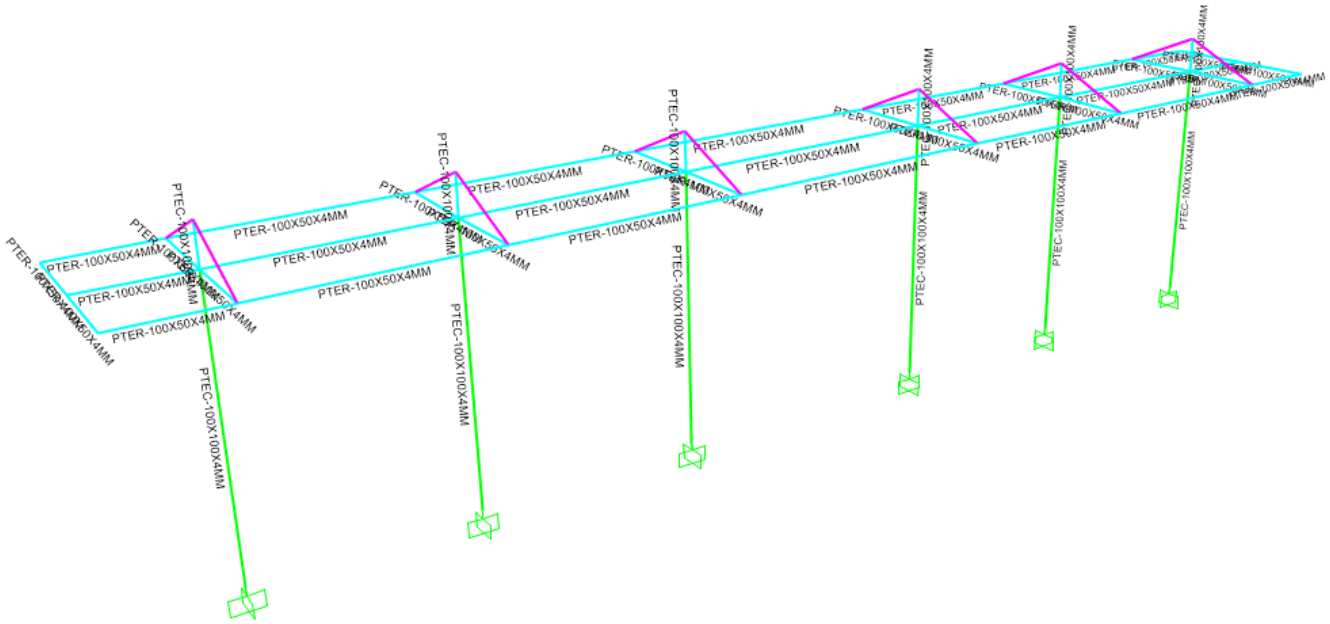


Ilustración 14. Índice de capacidad.

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

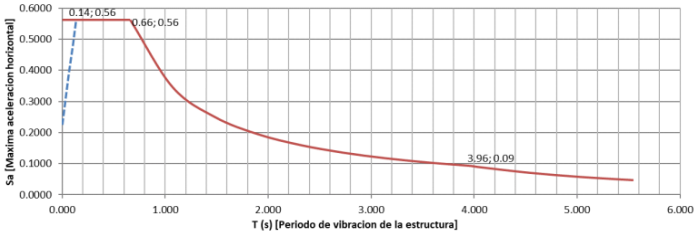
7. DISEÑO DE MUROS NO ESTRUCTURALES

7.1 MURO DIVISORIO

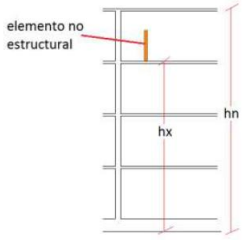
PROYECTO:	**DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS NO ESTRUCTURALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN INTECOBA**
CODIGO:	2502-JINT-M2V1-MC
ELEMENTO:	MUROS DIVISORIOS

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[4]
• Otras	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No requerido[4]
Tejas	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[4]

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**

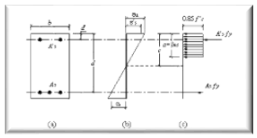
CALCULO DE MOMENTO Y CORTANTE		
2 APOYADO ARRIBA Y ABAJO	1	**1**
	x ml	**cada 1ml**
Momento en los extremos del muro, Mp	0.82	**0.82**
Fuerza cortante, Vp	1.09	**1.09**

DISEÑO DE REFUERZO

PROPIEDADES	
f'm [MPa]	10
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	12333
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	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	Є's(C) - Єs(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

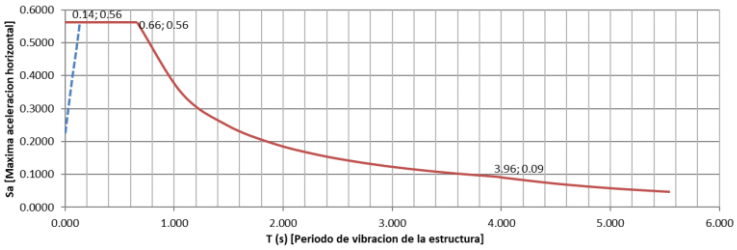
Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

7.2 MURO DE FACHADA

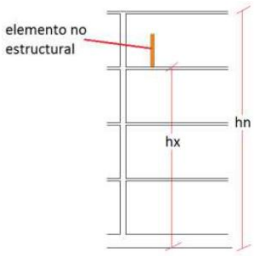
PROYECTO:	**DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS NO ESTRUCTURALES PARA EL MEJORAMIENTO DEL INSTITUTO INTECOBA**
CODIGO:	2502-JINT-M2V1-MC
ELEMENTO:	MURO FACHADA

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**

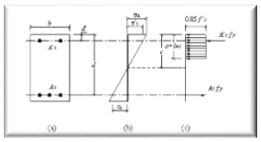
DISEÑO DE REFUERZO

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	10
fy [MPa]	420
Ec [MPa]	12333
Es [MPa]	200000
Ec	0.003
Ey	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

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

8. DISEÑO DE RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTECOBA

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 %	CUMPLE
56	5.5	9.82%	

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	56.92	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	300
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	150
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	300
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

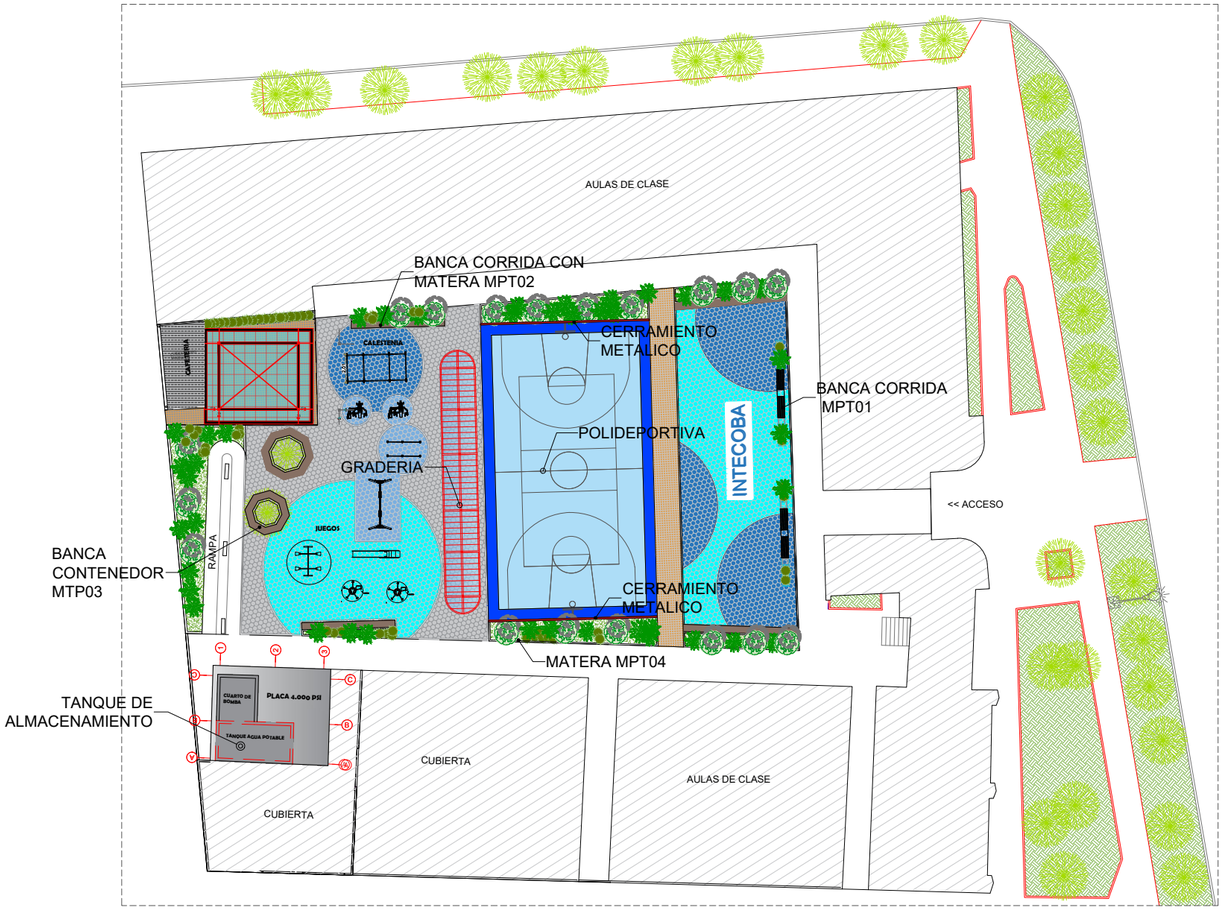
Tipo de agregado	Resistencia al fuego en horas		
	1	2	3
Pómez o escoria expandida	50	80	100
Arcilla, lutita o pizarra expandidas	70	90	110
Caliza, ceniza , o escoria enfriada en aire	70	100	130
Grava silícea o calcárea	70	110	130

Espesor de mampostería de concreto de muros propuestos en el diseño	**120 mm**	CUMPLE

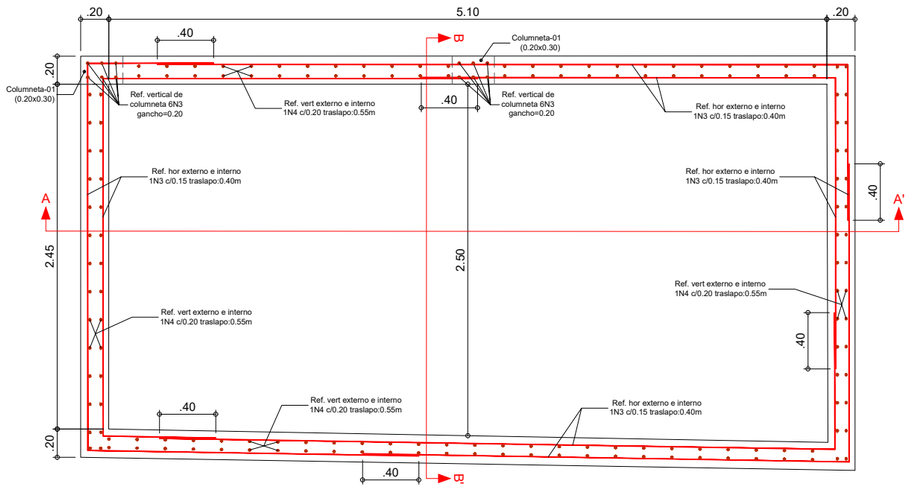
PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles
NIT. 900.571.397-2

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

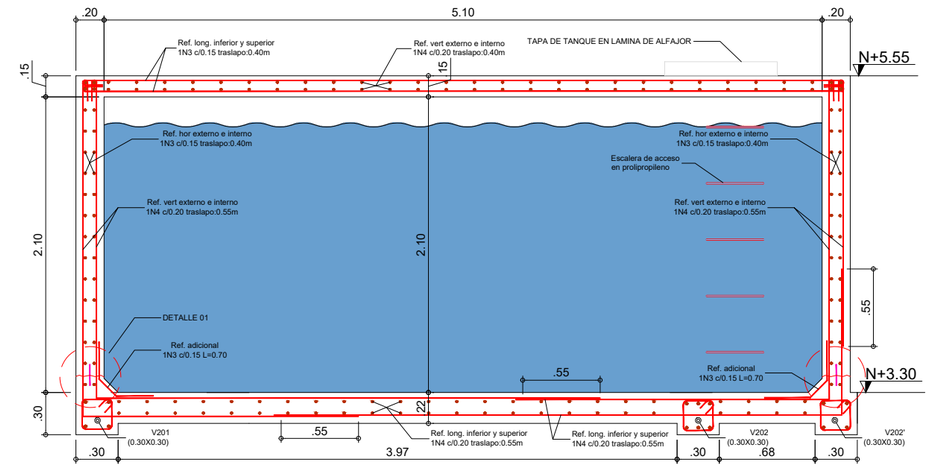
PLANOS DE DISEÑO NO ESTRUCTURAL



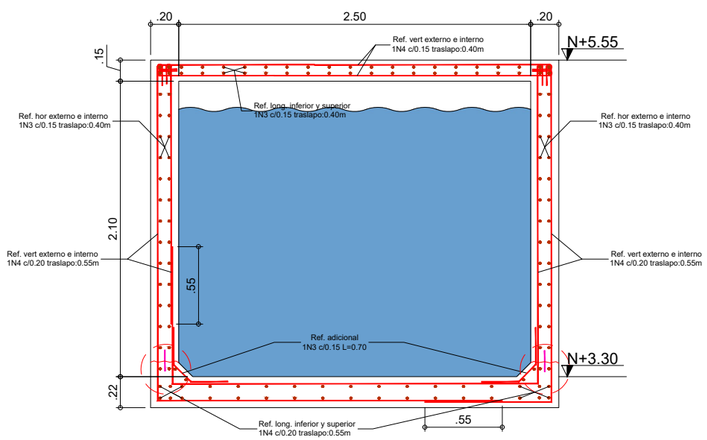
UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DEL M2
ESC 1:200



PLANTA DETALLE TANQUE DE ALMACENAMIENTO
ESC 1:20



CORTE A-A' - TANQUE DE ALMACENAMIENTO
ESC 1:20



CORTE B-B' - TANQUE DE ALMACENAMIENTO
ESC 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 tanque de 0.22m. Muros tanque de agua 0.20m.
- Losa de placa apoyado sobre muros del tanque de 0.15m 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:

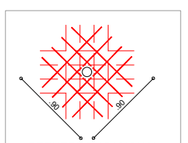
- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3
- Densidad del fluido = 10 kN/m2
- Densidad del suelo = 18.5 kN/m2
- Coeficiente de empuje del suelo Ka = 0.33

DATOS GEOTÉCNICOS:

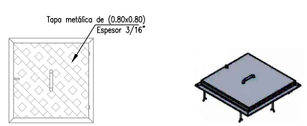
- CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO ES DE 180 kN/m2 A N-0.80.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS.

NOTAS

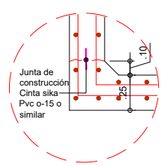
- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS Y EN OBRA
- Todas las medidas están dadas en metros a menos que se indique lo contrario.



REFUERZO ADICIONAL
PARA TUBO DE 4" DE ACCESO
ESC 1:30



DETALLE TAPA DE TANQUE EN LAMINA DE ALFAJOR
ESC 1:30



DETALLE 01
JUNTA DE CONSTRUCCIÓN
ESCALA 1:20



PLANTA

DETALLE No.1

DETALLE ESCALERA DE ACCESO EN POLIPROPILENO
ESC 1:30

NOMBRE DEL PROYECTO:

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

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL INTECOBA

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 24 No. 46 33
BARRIO INSCREDIAL

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

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

DISEÑADOR:
ING. RICHARD XAVIER HEREDIA MONTES
Mat. No. 68202-239152 SBT

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 DETALLE TANQUE DE ALMACENAMIENTO
- CORTES Y DETALLES DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO
- ESPECIFICACIONES GENERALES Y DE MATERIALES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

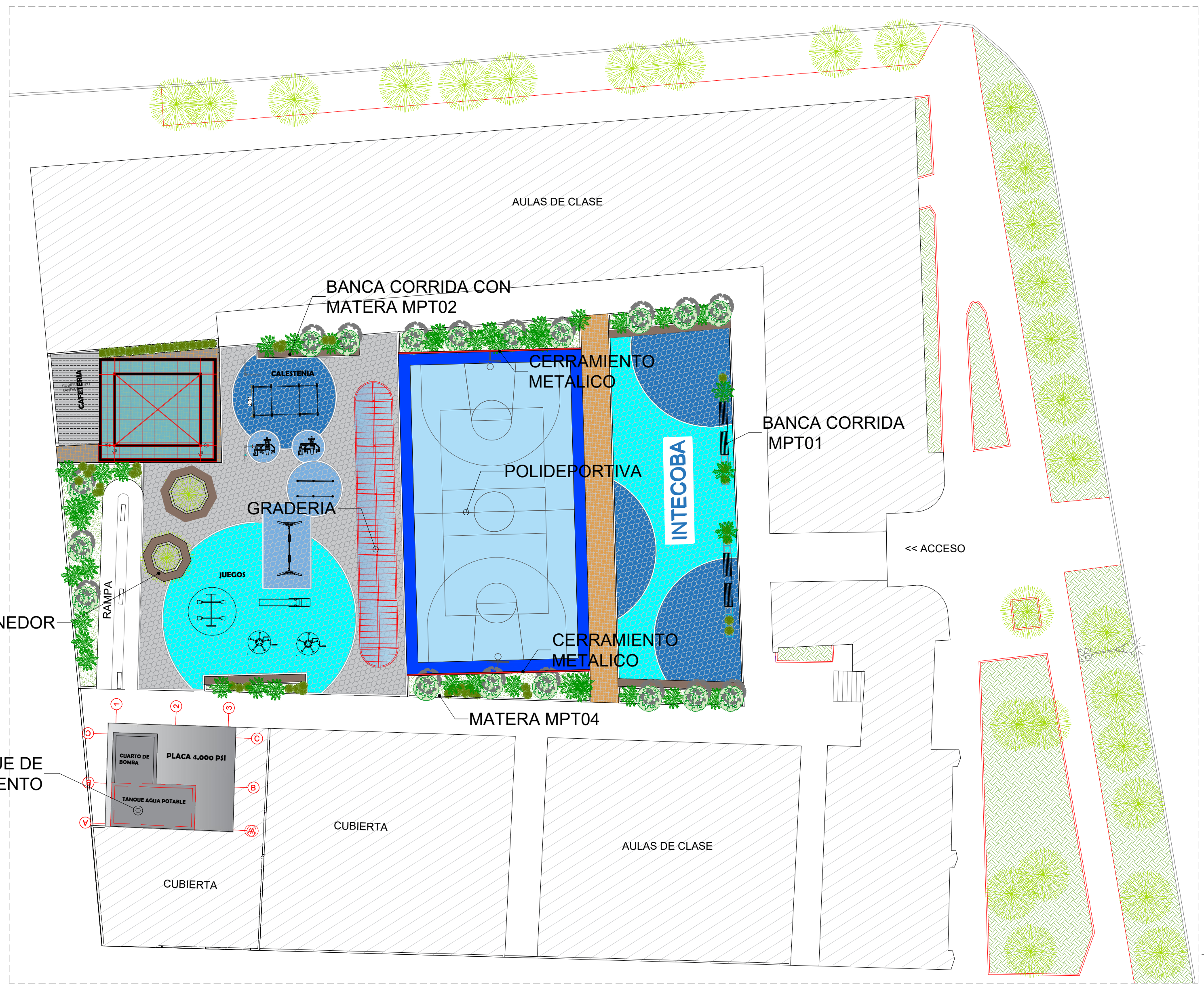
No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: MAYO DE 2025

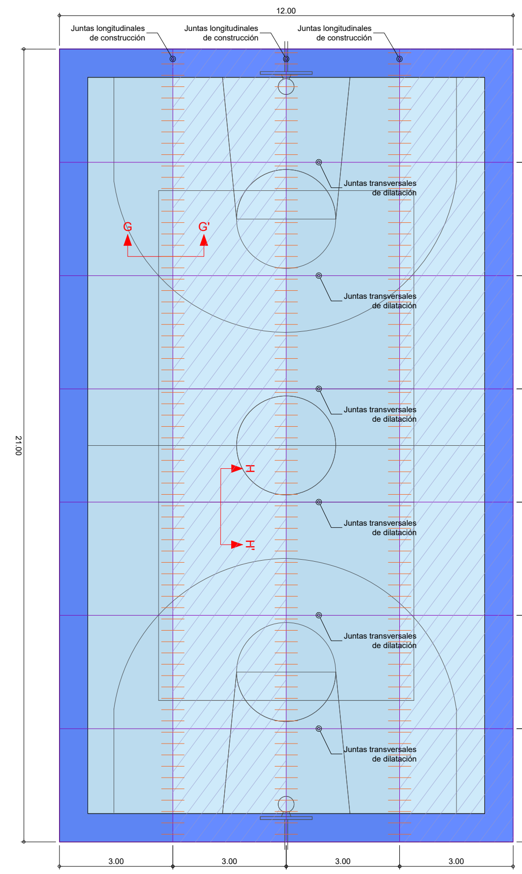
RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JINT-M2V1-PL.DWG

NES-01

PL.
NO ESTRUCTURAL M2
DE:
04



UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DEL M2
ESC 1:200



CANCHA POLIDEPORTIVA: VISTA EN PLANTA
DETALLE DE JUNTAS DE DILATACION Y DE CONSTRUCCION
ESC 1:100

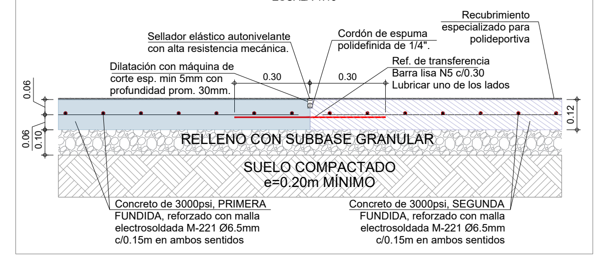
TABLA DE EMPALMES CLASE A				
		tensión		compresión (ldc)
Barra	db [mm]	Superior*	Inferior	
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

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

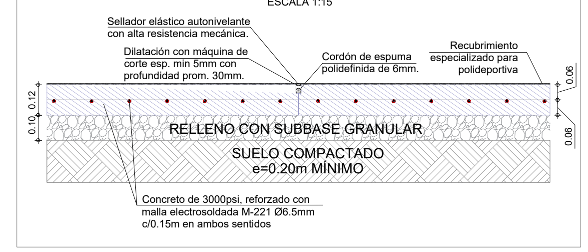
CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

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

CORTE E-E'
DETALLE JUNTA DE CONSTRUCCION
PLACA DE CONTRAPISO e=0.12m
ESCALA 1:15



CORTE F-F'
DETALLE JUNTA DE DILATACION
PLACA DE CONTRAPISO e=0.12m
ESCALA 1:15



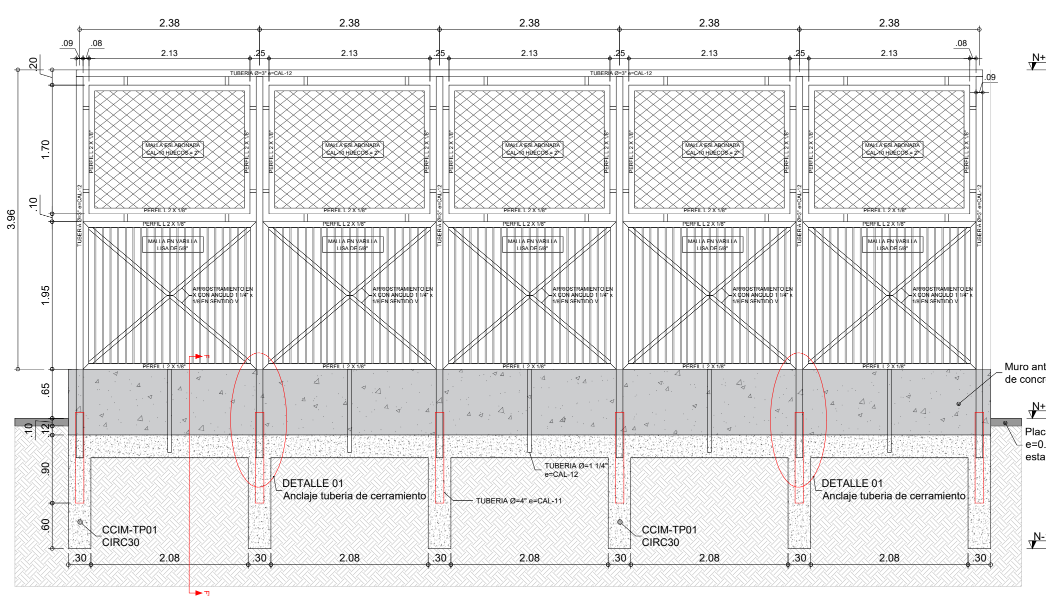
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

MUROS DE MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL:

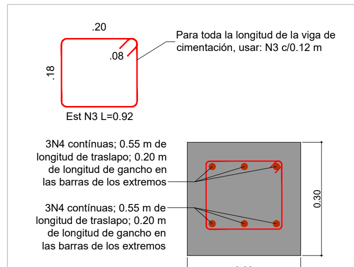
- CONCRETO: f'c=24.5 Mpa [3500psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: f'y=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: f'y=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas
- SISTEMA DE RECUBRIMIENTO: Acrilico de tres capas.

NOTAS PARA EL CONCRETO Y ACABADO:

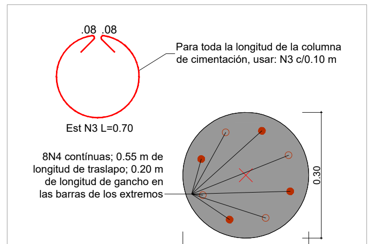
1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f"c=24.5 Mpa (245 kgf/cm2 = 3500 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 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.



VISTA EN ALZADO
CERRAMIENTO IMPACTO RESISTENTE
ESC 1:50



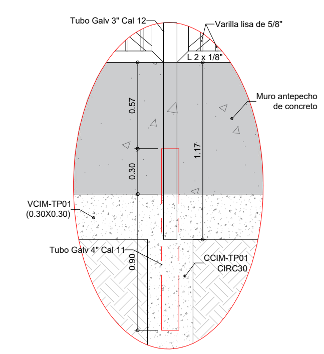
VIGA CIMENTACION
VCIM-T01 (0.30x0.30)
ESC 1:30



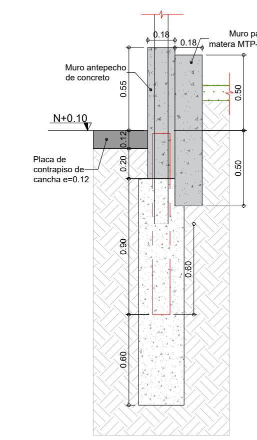
COLUMNA CIMENTACION
CCIM-T01 (0.30x0.30)
ESC 1:30

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



DETALLE 01
ANCLAJE DE TUBO DE CERRAMIENTO A VIGA Y COLUMNA DE CIMENTACION
ESC 1:25



CORTE F-F'
CAMISA DE REFUERZO PARA CERRAMIENTO CONTRA IMPACTO
ESC 1:25

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

VIGA DE CIMENTACIÓN PARA ANCLAJE DE CERRAMIENTO:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]
- ACERO DE REFUERZO: f'y=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 1: Tuberia Galvanizada de 4" Cal 11
- CAMISA DE ARRANQUE 2: Tuberia Galvanizada de 1 1/4" Cal 12
- 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.

NOMBRE DEL PROYECTO:

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

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL INTECOBA

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 24 No. 46 33
BARRIO INSCREDIAL

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

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

DISEÑADOR:
ING: RICHARD YASER 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 INFRAESTRCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
- CANCHA POLIDEPORTIVA
- DETALLE DE JUNTA
- VISTA EN ALZADO DE CERRAMIENTO
- DETALLE, CORTE, VCIM, CCIM DE MALLA CONTRAIMPACTO
- ESPECIFICACIONES GENERALES Y DE MATERIALES

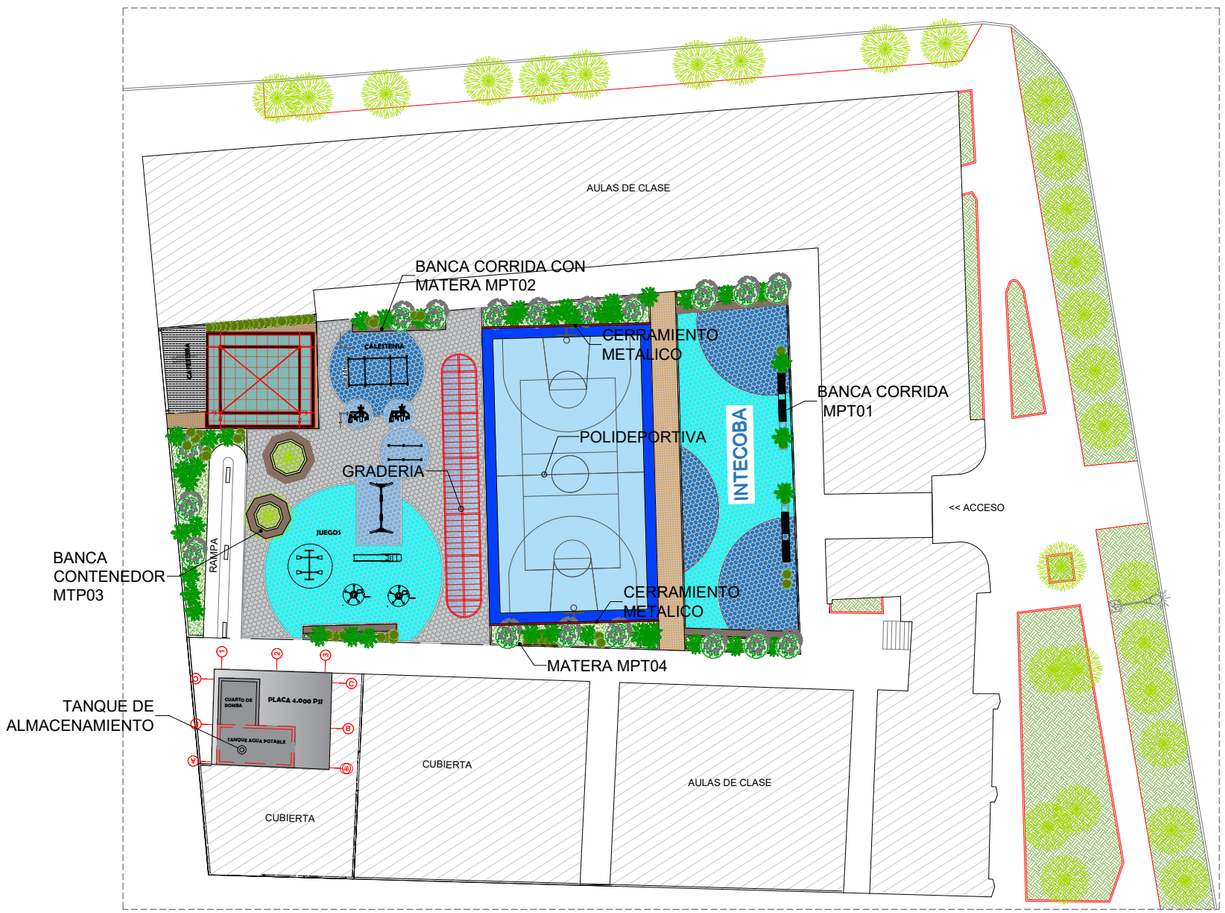
OBSERVACIONES

MODIFICACIONES		
No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: MAYO DE 2025

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

NES-02
PL.
NO ESTRUCTURAL M2
DE:
04



UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DEL M2
ESC 1:200

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'c'=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: f'cu=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 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.

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

TABLA DE EMPALMES CLASE A					EMPALME CLASE B		
		tensión		compresión			
Barra	d_b [mm]	Superior	Inferior	(ldc)	As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme	
						50	100
N3	9.5	550	400	300	Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
N4	12.7	700	550	400	Menor que 2	CLASE B	CLASE B
N5	15.9	900	700	450	CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld		
N6	19.1	1100	850	550			
N7	22.2	1550	1200	650			
N8	25.4	1800	1350	750			
N9	28.7	1800	1350	750			

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y fy= 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

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:

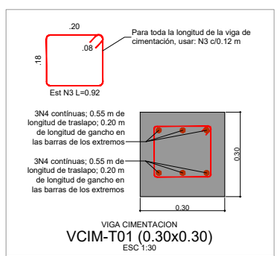
- Peso unitario del LADRILLO DE CEMENTO = 15.8-16.2 Kg
- Carga viva por uso: 5.00 KN/m2
- Carga de afinado de piso 1.60KN/m2.

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥100 kN/m² a 0.80m 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

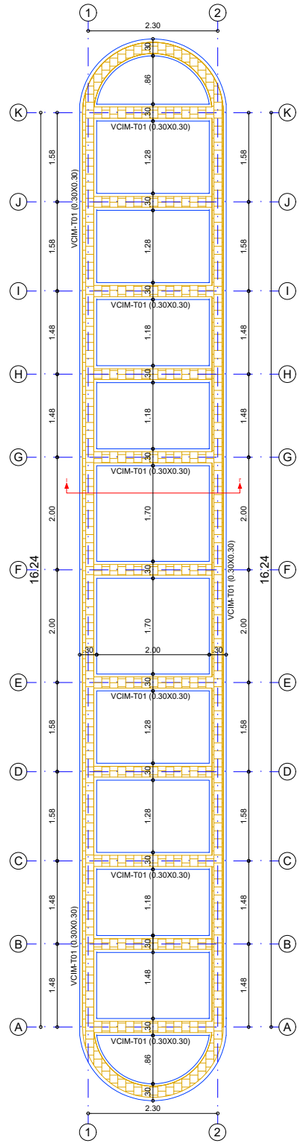
- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA



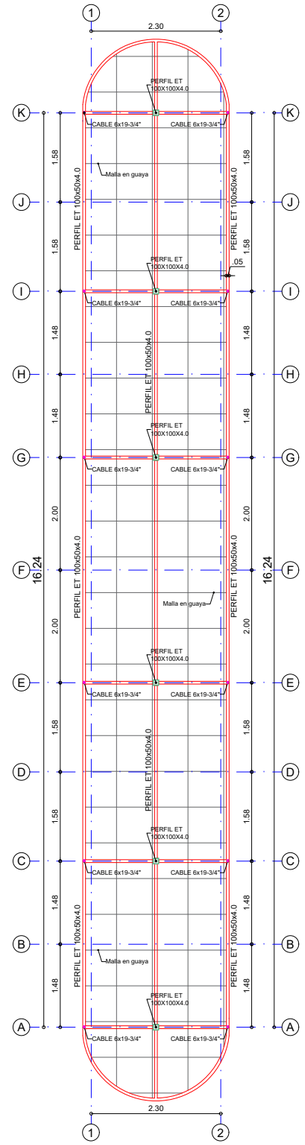
VIGA CIMENTACION
VCIM-T01 (0.30x0.30)
ESC 1:30

DETALLE DE REFUERZO PARA MURO LONGITUDINAL DE LA GRADERIA
VISTA EN PLANTA
ESCALA 1:30

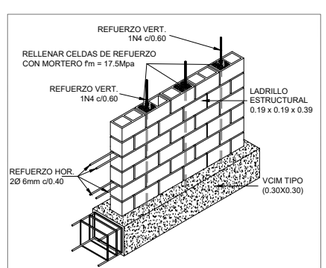




PLANTA GENERAL CIMENTACIÓN DE GRADERÍA
VIGA DE CIMENTACIÓN N-0.80 Y MURO EN MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL
ESC 1:50

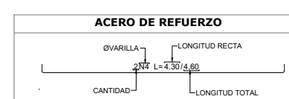


PLANTA GENERAL CUBIERTA DE GRADERÍA N+3.38
AMARRE DE VIGAS CON PERFIL METÁLICO Y TENSOR
ESC 1:50



MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL
CON CAVIDAD REFORZADA
PERSPECTIVA DE MURO DE GRADERÍA
ESCALA 1:50

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
- Perfil ET 100x100x4.0
- Perfil ET 100x50x4.0
- CABLE 6x19-3/4"
- MALLA EN GUAYA

NOMBRE DEL PROYECTO:

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

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL INTECOBA

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 24 No. 46 33
BARRIO INSCREDIAL

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

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

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YAEL HEREDIA MONTES
Mat. No: 68202-239152 SDT

INTERVENTORIA
Nombre: ALIRIO PABÓN ACOSTA
C.C. 1.098.669.652

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

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- PLANTA GENERAL CIMENTACIÓN DE GRADERÍA
- PLANTA GENERAL CUBIERTA DE GRADERÍA
- DETALLE VCIM-T01
- MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL
- ESPECIFICACIONES GENERALES Y DE MATERIALES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

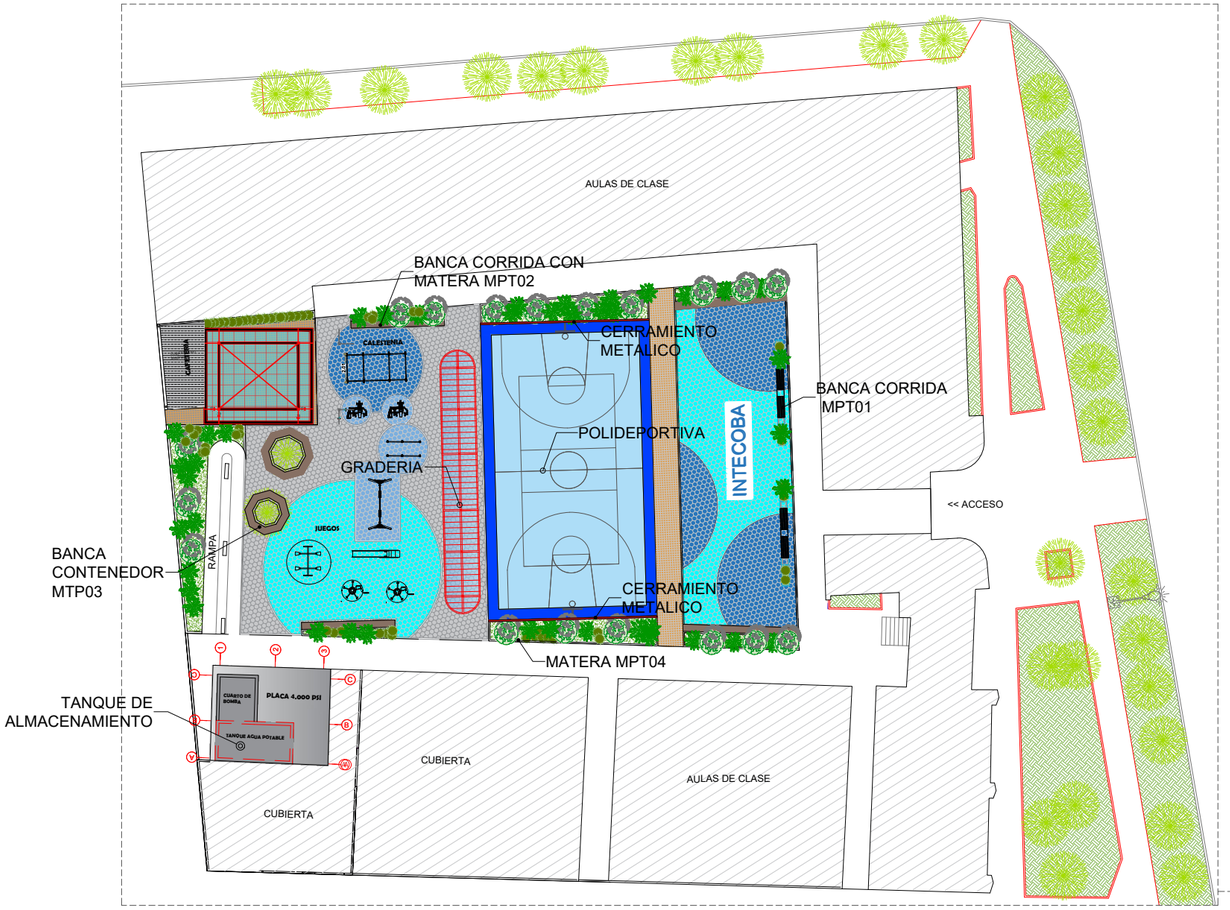
No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: MAYO DE 2025

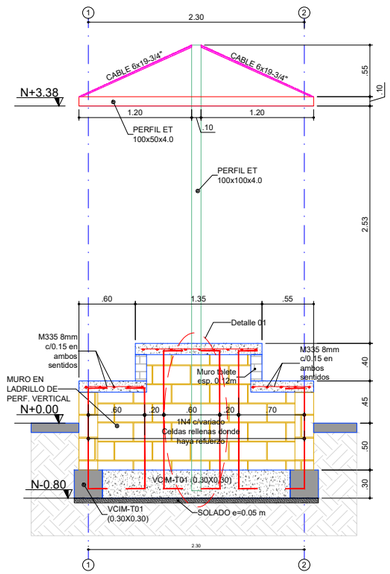
RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2502-JINT-M2V1-PL.DWG

NES-03

PL.
NO ESTRUCTURAL M2
DE:
04



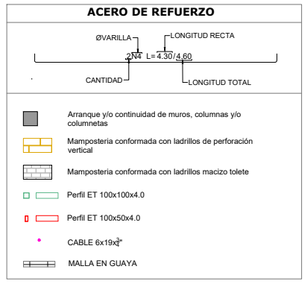
UBICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DEL M2
ESC 1:200

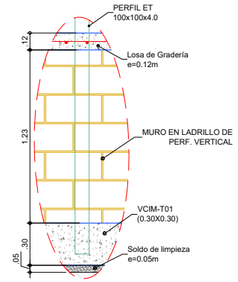


CORTE I-I'
DETALLE CONSTRUCTIVO GRADERIA
ESC 1:30

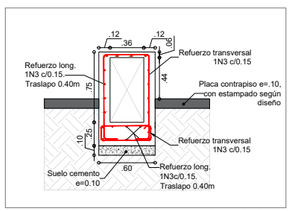


ACERO DE REFUERZO

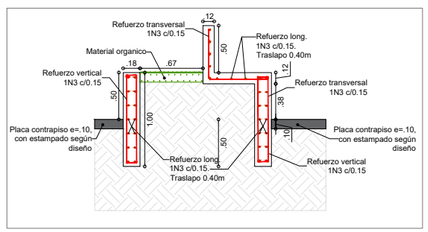




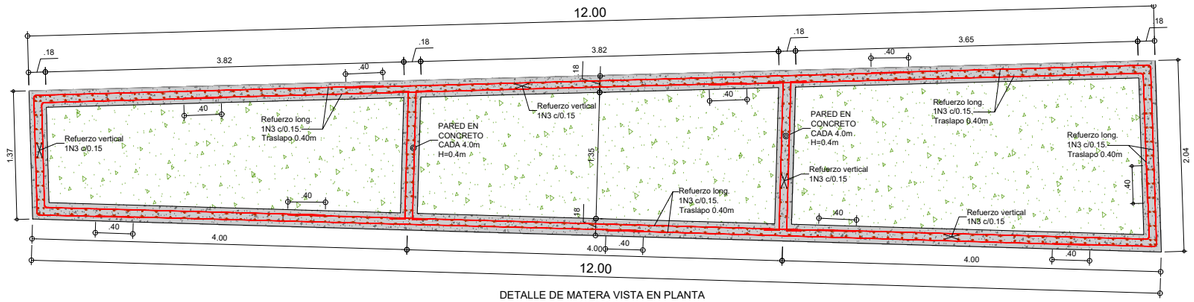
DETALLE 01
ANCLAJE DE TUBERIA DE CERRAMIENTO SOBRE GRADERIA
ESC 1:20



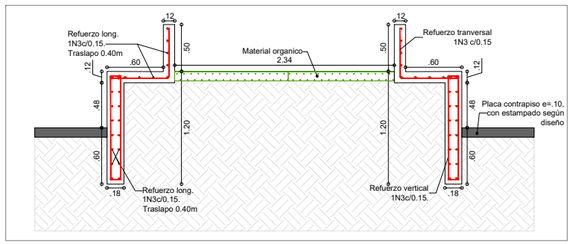
DETALLE DE BANCA CORRIDA SIN ESPALDAR
MTP-01
ESCALA 1:30



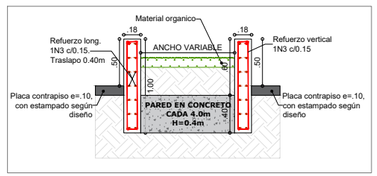
DETALLE DE BANCA CORRIDA CON ESPALDAR Y MATERA
MTP-02
ESCALA 1:30



DETALLE DE MATERA VISTA EN PLANTA
MTP-04
ESCALA 1:30



DETALLE DE BANCA CONTENEDOR
MTP-03
ESCALA 1:30



DETALLE DE MATERA
MTP-04
ESCALA 1:30

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

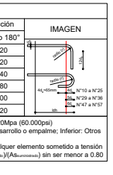
CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y fy= 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

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 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 cualquier elemento sometido a tensión
3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{colocado})$ sin ser menor a 0.80

CAPITAL COLOMBIA DE PRODUCTIVIDAD

NOMBRE DEL PROYECTO:

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

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL INTECOBA

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CR 24 No. 46 33
BARRIO INSCREDIAL

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

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

DISEÑADOR:
ING. RICHARD YASER 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 CURADURÍA:
VoBo

CONTIENE
- DETLLE CONTRUCTIVO DE GRADERÍA
- DETALLE 01 TUBERÍA DE CERRAMIENTO
- PERFILES METÁLICOS
- DETALLE MTP-01,MTP-02,MTP-03, MTP-04
- TABLA DE EMPALME Y LONGITUD DE DESARROLLO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: MAYO DE 2025

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

NES-04
PL.
NO ESTRUCTURAL M2
DE:
04