

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 1. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.

COMPONENTE 2: “ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO 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 INFORME ESTRUCTURAL DE VULNERABILIDAD para el Instituto Técnico Superior de Comercio, 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 y planos de levantamiento estructural, que anexo debidamente firmados.

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

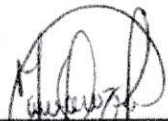
PRESENTACIÓN PERSONAL Y RECONOCIMIENTO
La suscrita Notaria Séptima Encargada del círculo de Bucaramanga

CERTIFICA
Daniel Mateo Gutiérrez Pi
Que Compareció.

Quien se identificó con la C.C. No. 1.051.474.773

Expedida en Acutania manifestó que la firma que aparece en el presente documento es la suya y que el contenido del mismo es cierto.

Bucaramanga:
El Compareciente


DANIEL MATEO GUTIÉRREZ PINEDA
M.P. 68202-294879 STD
CC. 1.051.474.773
INGENIERO CIVIL


SIRLEY MILENA GAMBOA RUEDA
NOTARIA SÉPTIMA (E) DEL CÍRCULO DE BUCARAMANGA



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.051.474.773**

GUTIERREZ PINEDA

APELLIDOS **DANIEL MATEO**

NOMBRES

Mateo Gutierrez Pineda

FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **21-MAY-1991**

AQUITANIA (PUEBLOVIEJO)
AQUITANIA (BOYACA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.72 **B+** **M**

ESTATURA G.S. RH SEXO

26-MAY-2009 AQUITANIA

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Carlos Ariel Sánchez Torres

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES



A-0700800-00465211-M-1051474773-20130907 0034769337A 2 37631229

REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA



MATRÍCULA PROFESIONAL N.º
68202-294879 STD
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 22/01/2015
DANIEL MATEO
GUTIERREZ PINEDA
C.C. 1051474773
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER



PRESIDENTE DEL CONSEJO

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que DANIEL MATEO GUTIERREZ PINEDA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1051474773, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-294879 desde el 22 de Enero de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 68.
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 treinta (30) días del mes de Noviembre del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

MEMORIA DE CALCULO



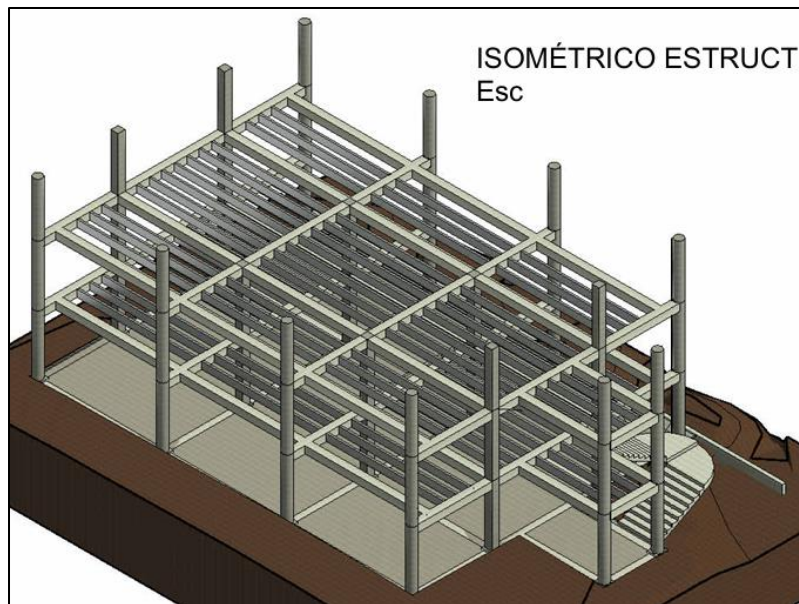
INFORME VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE CONSULTORÍA 4933-24

25 DE FEBRERO DE 2025



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

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



Elaboró:

DANIEL MATEO GUTIÉRREZ PINEDA
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
T.P.68202-294879 STD

Revisó:

ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
DIRECTOR DE PROYECTO
TP. 68202-239152 STD

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="center">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

TABLA DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN PRELIMINAR	8
1.1. Base normativa	8
1.2. Localización.....	8
2. GENERALIDADES	9
2.1. Alcance.....	9
2.2. Objetivo	10
2.3. Descripción general	10
2.4. Recopilación de información existente	10
3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO	11
3.1. Registro fotográfico general	11
3.2. Toma de muestras e investigación de materiales	13
4. INSPECCIÓN VISUAL DE LA ESTRUCTURA.....	19
4.1. Registro fotográfico	19
4.2. Conclusiones de inspección visual de la estructura.....	23
5. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO	24
5.1. Escaneo de materiales.....	24
5.2. Ensayo de rebote (Esclerometría).	25
5.3. Ensayo a compresión de muestras	27
5.4. Ensayos de carbonatación del concreto.....	29
6. Análisis de vulnerabilidad estructural	31
6.1. Materiales	31
6.2. Secciones elementos estructurales.....	31
6.3. Acero de refuerzo.....	31
6.4. Estado del sistema estructural (A.10.2).....	31
6.5. Resistencia efectiva de elementos estructurales (N_{ef}).....	32
6.6. Solicitaciones equivalentes de acuerdo con requisitos de A.10.4.2	33
6.7. Análisis de cargas	33
6.7.1. Carga de losa de entrepiso.....	33

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

6.8.	Coeficiente de disipación de energía R'	35
6.9.	Análisis no lineal estático (Push Over)	35
6.9.1.	No linealidad material	35
6.9.2.	Análisis de secciones transversales.....	37
6.9.3.	Idealización diagramas momento curvatura (Caltrans)	39
6.9.4.	Asignación de rótulas plásticas al modelo computacional.....	40
6.9.5.	Estimación coeficiente de disipación de energía (R') y coeficiente de sobre resistencia (Ω_0). 41	
6.10.	Análisis lineal dinámico	43
6.10.1.	Espectro de diseño	43
6.10.2.	Combinaciones de carga	44
6.10.3.	Modelo matemático.....	47
6.10.4.	Avalúo de masa.....	47
6.10.5.	Cortante basal, fuerza horizontal equivalente	48
6.10.6.	Chequeos modelo estructural.....	49
6.10.7.	Ajuste análisis modal a FHE.	50
6.10.8.	Derivas en dirección X	50
6.10.9.	Derivas en dirección Y	52
7.	Evaluación de vulnerabilidad estructural.....	53
7.1.	Índice de flexibilidad general (A.0.4.3.5)	53
7.2.	Índices de sobreesfuerzo particulares en columnas	54
7.3.	Índices de sobreesfuerzo particulares en vigas	56
7.4.	Índice de sobreesfuerzo general	60
7.5.	Vulnerabilidad sísmica general	60
7.6.	Vulnerabilidad estructural general.	61
8.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	61
8.2.	Análisis de costoso	62
9.	CONCLUSIONES	64

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de coordenadas vértices edificación (Fuente: Plano topográfico).	9
Tabla 2: Información recopilada.	10
Tabla 3: Resistencia a compresión ensayos de esclerometría.	27
Tabla 4: Resistencia a la compresión agrupada.	27
Tabla 5: Evaluación estructural losa aligerada.	34
Tabla 6: Diagramas momento - curvatura columna cuadrada 40x40 cm.	39
Tabla 7: Diagramas momento - curvatura columna circular D=50 cm.	39
Tabla 8: Diagrama momento curvatura vigas 40x40 cm.	40
Tabla 9: Fuerza horizontal equivalente.	43
Tabla 10: Espectro sísmico de diseño.	44
Tabla 11: Combinaciones de carga LRFD (Mayoradas).	45
Tabla 12: Combinaciones de carga de servicio (ASD).	46
Tabla 13: Evaluación de carga muerta.	48
Tabla 14: Cortante en la base FHE.	49
Tabla 15: Peso de la estructura < 5%.	49
Tabla 16: Masa modal < 5%.	49
Tabla 17: Participación de masa en sismo (mínimo 90%).	49
Tabla 18: Ajuste de cortante en la base de análisis modal a FHE.	50
Tabla 19: Derivas en dirección X.	52
Tabla 20: Derivas en dirección Y.	53
Tabla 21: Índice de sobreesfuerzo columnas a flexo compresión.	55
Tabla 22: Índice de sobreesfuerzo columnas a cortante.	56
Tabla 23: Índice de sobreesfuerzo vigas a cortante.	58
Tabla 24: Índice de sobreesfuerzo vigas a flexión.	60
Tabla 25: Vulnerabilidad sísmica general.	60
Tabla 26: Vulnerabilidad estructural general.	61
Tabla 27: Valor estimado demolición y obra nueva.	62
Tabla 28: Valor estimado reforzamiento estructural.	63
Tabla 29: Resumen secciones transversales y refuerzo.	65
Tabla 30: Coeficientes de disipación de energía y sobrerresistencia de análisis no lineal.	65
Tabla 31: Resumen de índices de flexibilidad y sobreesfuerzo generales.	65
Tabla 32: Valores de vulnerabilidad de la estructura.	66
Tabla 33: Análisis financiero de alternativas.	66

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Planimetría coordenadas vértices de edificación.	9
Ilustración 2: Fachada frontal.	11
Ilustración 3: Fachada frontal y lateral.	11
Ilustración 4: Vista superior	11
Ilustración 5: Visa interior	11
Ilustración 6: Fachada lateral eje 1 estructural.	12
Ilustración 7:	12
Ilustración 8: fachada posterior – eje a estructural.	12
Ilustración 9: Fachada lateral eje 6 estructural.	12
Ilustración 10:	12
Ilustración 11: Extracción núcleo No. 1(Col D5 Piso 1)	13
Ilustración 12; Extracción de núcleo No. 3 (Col C6 Piso 1)	13
Ilustración 13: Núcleo número 3 (Col C6 Piso 1).	13
Ilustración 14: Núcleo No. 2 (Viga 2 C-D).	13
Ilustración 15: Ensayo de rebote (Col D5 Piso 1).	14
Ilustración 16: Valor de rebote (Col D5 P1).	14
Ilustración 17: Grillas pruebas de rebote (Muestra 2)	14
Ilustración 18: Rejilla pruebas de rebote (Muestra 5)	14
Ilustración 19: Escaneo de acero de refuerzo para estimación de separación.	15
Ilustración 20: Resultado escaneo de refuerzo transversal de columnas en zona confinada.	15
Ilustración 21: Medición separación de estribos de columnas	15
Ilustración 22: Escaneo acero refuerzo longitudinal de columnas.	15
Ilustración 23: Configuración placa aligerada de entepiso.	16
Ilustración 24: Configuración placa aligerada de entepiso.	16
Ilustración 25: Acero de refuerzo longitudinal y transversal expuesto (Columna)	16
Ilustración 26: Acero de refuerzo transversal expuesto (Vigas)	16
Ilustración 27: Acero de refuerzo transversal expuesto (Vigas)	17
Ilustración 28: Acero de refuerzo transversal expuesto (Vigas)	17
Ilustración 29; Acero de refuerzo transversal expuesto (Vigas)	17
Ilustración 30; Acero de refuerzo longitudinal y transversal expuesto (Columna)	17
Ilustración 31: Regatas sobre concreto (Col C2 Piso 2).	18
Ilustración 32:	18
Ilustración 33: Medición diámetro y separación refuerzo longitudinal y transversal de columnas (Col C2 Piso 2).	18
Ilustración 34: Identificación de acero de refuerzo de columnas.	18

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

Ilustración 35: Cobertura de regata hecha en vigas (Viga D1-2 Piso 2).	18
Ilustración 36: Grado de deterioro por exposición ambiental prolongada.	19
Ilustración 37: Barras de refuerzo expuestas por causa de un mal proceso constructivo.	19
Ilustración 38: Acero longitudinal y transversal expuestos debido a mal proceso constructivo.	20
Ilustración 39: Hormigoneo de concreto de columnas, se aprecia agregado grueso deficiente.	20
Ilustración 40: Hormigoneo de concreto.	20
Ilustración 41: Acero transversal de vigas expuesto por falta de recubrimiento (Entrepiso 2)	20
Ilustración 42: Estribos en espiral de columnas expuestos, falta de recubrimiento.	21
Ilustración 43: Acero transversal de vigas expuesto por falta de recubrimiento (Entrepiso 2)	21
Ilustración 44: Hormigoneo de concreto en vigas aéreas.	21
Ilustración 45: Acero transversal de vigas expuesto por falta de recubrimiento (Entrepiso 1)	21
Ilustración 46: Hormigoneo y falta de recubrimiento en vigas interiores de entrepiso 2.	22
Ilustración 47: Escalera autoportante espesor y refuerzo insuficientes.	22
Ilustración 48: Vigas cortas de gran rigidez con refuerzo insuficiente (Entrepisos 1 y 2).	22
Ilustración 49: Grado de deterioro por exposición ambiental prolongada.	22
Ilustración 50: Exposición de refuerzo longitudinal de columna circular, hormigoneo de concreto de nudos viga columna, acero de refuerzo transversal de columnas expuesto por ausencia de recubrimiento.	23
Ilustración 51: Sección transversal refuerzo columna 40x40 cm.	24
Ilustración 52: Refuerzo viga 40x40 cm.	25
Ilustración 53: Refuerzo columna D=50 cm.	25
Ilustración 54: Curvas de conversión Rebote - Resistencia martillo de rebote empleado.	26
Ilustración 55: Muestras de concreto extraídas.	27
Ilustración 56: Ensayo muestra 1.	27
Ilustración 57: Fallo muestra 1,	28
Ilustración 58: Ensayo muestra 2.	28
Ilustración 59: Fallo muestra 2.	28
Ilustración 60: Ensayo muestra 3.	28
Ilustración 61: Falla muestra 3.	29
Ilustración 62: Carbonatación muestra 1.	30
Ilustración 63: Carbonatación muestra 2.	30
Ilustración 64: Carbonatación muestra 3.	30
Ilustración 65: Carbonatación muestra 4.	30
Ilustración 66: Modelo constitutivo acero de refuerzo 402 (Park).	36
Ilustración 67: Refuerzo transversal concreto 21 Mpa - e#3 c/10 cm.	36
Ilustración 68: Diagrama esfuerzo deformación concreto confinado 21 Mpa – e#3 c/10 cm.	37
Ilustración 69: Modelo constitutivo Mander concreto confinado 21 Mpa – e#3 c/10 cm.	37
Ilustración 70: diseño de sección viga 40x40 cm.	38

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

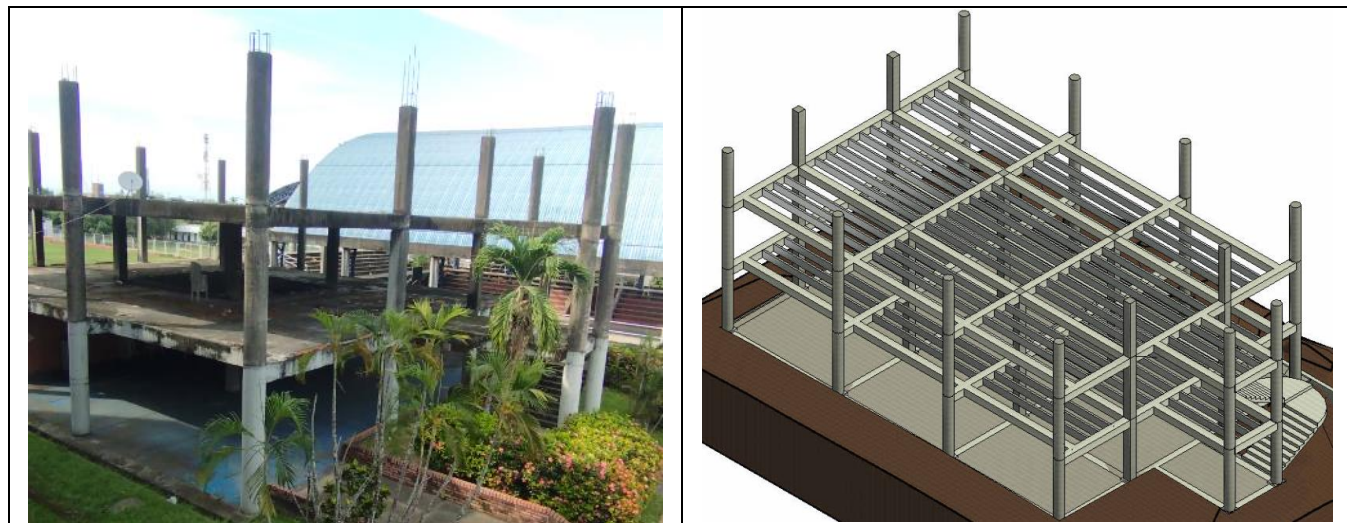
Ilustración 71: Diagrama momento curvatura de sección estructural de viga 40x40 reforzada con 2#6 arriba + 2#6 abajo y estribos de confinamiento número 3 c/10 cm.....	38
Ilustración 72: Definición de rótulas plásticas.	40
Ilustración 73: Paso 45, resistencia mayor del sistema en dirección X.	41
Ilustración 74: Paso 54, resistencia mayor del sistema en dirección Y.	41
Ilustración 75: curva de capacidad dirección X.	41
Ilustración 76: Curva de capacidad dirección Y (d vs Vu).	41
Ilustración 77: R y Ω_0 Dirección X.	42
Ilustración 78: R y Ω_0 Dirección Y.	42
Ilustración 79: Vista 3D-1.	47
Ilustración 80: Vista 3D-2.	47
Ilustración 81: Vista frontal.	47
Ilustración 82: vista posterior.	47

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

1. INFORMACIÓN PRELIMINAR

El presente estudio tiene como fin determinar la condición estructural de una edificación en concreto reforzado de dos niveles ubicada en el colegio Superior de comercio de Barrancabermeja. Dicha edificación se encuentra en obra negra (solo construidas vigas, columnas y placas) y abandonada desde hace más de 20 años.

Dentro del colegio se hace necesaria la construcción de un espacio de comedor escolar, biblioteca y auditorio el cual se ubicará en el sitio donde se encuentra la edificación objeto de estudio; por tal razón surge la necesidad de hacer un estudio que permita determinar la pertinencia de aprovechar la edificación existente o demolerla y construir una estructura nueva.



1.1. Base normativa

- Ley 400 de 1997
- Capítulo A.10 de NSR-10.
- Apéndice A-3 de NSR-10.

1.2. Localización

El edificio objeto de análisis se encuentra ubicado dentro de las instalaciones de la institución educativa Superior de Comercio del distrito de Barrancabermeja, Santander, el cual se ubica sobre la calle 64 # 25-105 del barrio El Parnaso.

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

Coordenadas polígono que conforma el área de las instalaciones		
Punto	Norte	Este
1	1024801.629	1273677.070
2	1024801.171	1273693.524
3	1024822.189	1273694.075
4	1024822.390	1273687.528
5	1024827.159	1273687.654
6	1024827.249	1024827.249
7	1024822.479	1273684.120
8	1024822.650	1273677.622

Tabla 1: Cuadro de coordenadas vértices edificación (Fuente: Plano topográfico).

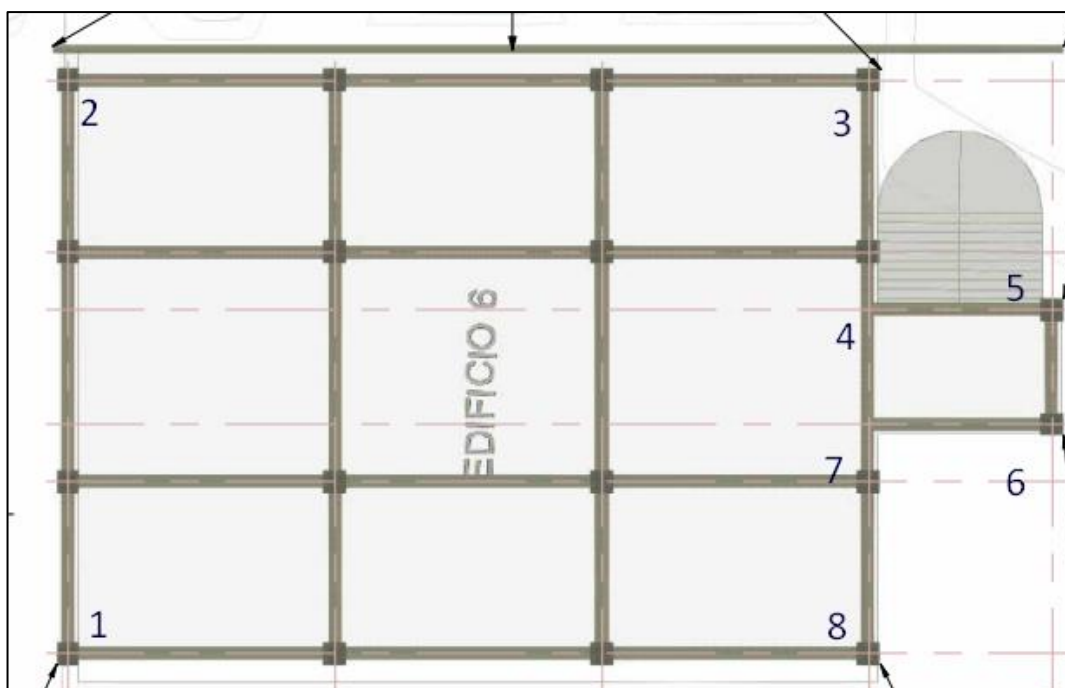


Ilustración 1: Planimetría coordenadas vértices de edificación.

2. GENERALIDADES

2.1. Alcance

	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

El presente estudio se enmarca en el desarrollo de las actividades necesarias para estimar el grado de vulnerabilidad estructural de la edificación en mención. Para ello se dividen las actividades en tres etapas las cuales se mencionan a continuación.

- Investigación de campo.
- Ensayos de laboratorio.
- Procesamiento de información y análisis de vulnerabilidad estructural.

2.2. Objetivo

Estimar el grado de vulnerabilidad estructural de la edificación a fin de dar un concepto técnico sobre la pertinencia de reforzar la estructura existente o demolerla y construir una estructura nueva.

2.3. Descripción general

- Número de pisos: Dos (02)
- Una edificación de dos niveles y columnas perimetrales construidas para la construcción de una cubierta liviana aparentemente.
- Área endurecida: 360 metros cuadrados.
- Área construida: 720 metros cuadrados.
- Cubierta: Proyectadas columnas para instalación de cubierta liviana. Actualmente la cubierta es losa aligerada de concreto.

2.4. Recopilación de información existente

Información recopilada	
Dirección del predio	Calle 64 # 25-105 del barrio El Parnaso
Propietario	Institución educativa Superior de Comercio
Número de pisos	Dos (2)
Antigüedad aproximada	Veinte (20) años
Norma bajo la cual se construyó	Desconocido
Materiales de construcción	Concreto reforzado
Sistema estructural	Pórtico resistente a momentos (PRM)

Tabla 2: Información recopilada.

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.1. Registro fotográfico general



Ilustración 2: Fachada frontal.



Ilustración 3: Fachada frontal y lateral.



Ilustración 4: Vista superior



Ilustración 5: Visa interior

INFORME DE CONSULTORÍA



Ilustración 6: Fachada lateral eje 1 estructural.
Ilustración 7:



Ilustración 8: fachada posterior – eje a estructural.



Ilustración 9: Fachada lateral eje 6 estructural.
Ilustración 10

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

3.2. Toma de muestras e investigación de materiales



Ilustración 11: Extracción núcleo No. 1 (Col D5 Piso 1)



Ilustración 12: Extracción de núcleo No. 3 (Col C6 Piso 1)



Ilustración 13: Núcleo número 3 (Col C6 Piso 1).



Ilustración 14: Núcleo No. 2 (Viga 2 C-D).

INFORME DE CONSULTORÍA



Ilustración 15: Ensayo de rebote (Col D5 Piso 1).

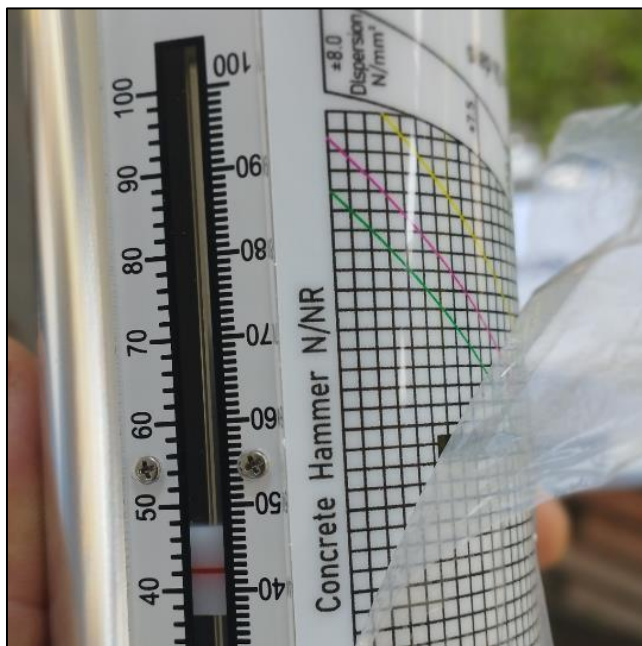


Ilustración 16: Valor de rebote (Col D5 P1)



Ilustración 17: Grillas pruebas de rebote (Muestra 2)



Ilustración 18: Rejilla pruebas de rebote (Muestra 5)

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="center">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

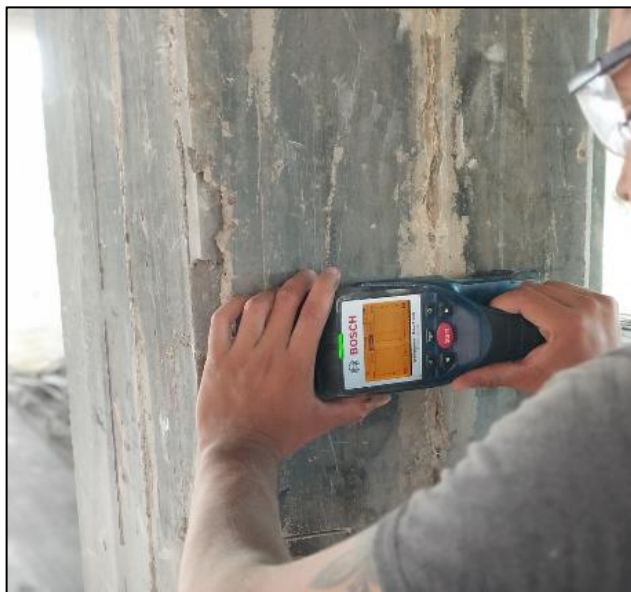


Ilustración 19: Escaneo de acero de refuerzo para estimación de separación.



Ilustración 20: Resultado escaneo de refuerzo transversal de columnas en zona confinada.



Ilustración 21: Medición separación de estribos de columnas



Ilustración 22: Escaneo acero refuerzo longitudinal de columnas.

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	



Ilustración 23: Configuración placa aligerada de entrepiso.

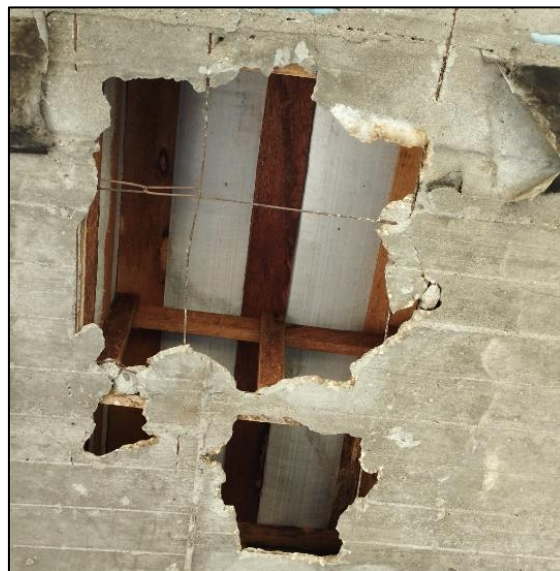


Ilustración 24: Configuración placa aligerada de entrepiso.



Ilustración 25: Acero de refuerzo longitudinal y transversal expuesto (Columna)



Ilustración 26: Acero de refuerzo transversal expuesto (Vigas)

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	



Ilustración 27: Acero de refuerzo transversal expuesto (Vigas)



Ilustración 28: Acero de refuerzo transversal expuesto (Vigas)



Ilustración 29: Acero de refuerzo transversal expuesto (Vigas)



Ilustración 30: Acero de refuerzo longitudinal y transversal expuesto (Columna)

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	



Ilustración 31: Regatas sobre concreto (Col C2 Piso 2).
Ilustración 32



Ilustración 33: Medición diámetro y separación refuerzo longitudinal y transversal de columnas (Col C2 Piso 2).



Ilustración 34: Identificación de acero de refuerzo de columnas.



Ilustración 35: Cobertura de regata hecha en vigas (Viga D1-2 Piso 2).

Como parte del trabajo de campo se realizaron:

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

- 4 núcleos de concreto diámetro 2 ½" (2 en columnas y 2 en vigas)
- 8 ensayos de rebote (esclerometría).
- 2 inspecciones de configuración estructural de losa de entrepiso.
- 4 muestras de escaneo de acero de refuerzo longitudinal y transversal.
- 3 regatas de validación de recubrimiento, refuerzo longitudinal y refuerzo transversal (1 en columna y 2 en vigas).
- 5 mediciones de separación de refuerzo transversal expuesto debido a mal proceso constructivo por falta de recubrimiento en el caso de las vigas y por hormigoneo de concreto en el caso de las columnas.

4. INSPECCIÓN VISUAL DE LA ESTRUCTURA

4.1. Registro fotográfico



Ilustración 36: Grado de deterioro por exposición ambiental prolongada.



Ilustración 37: Barras de refuerzo expuestas por causa de un mal proceso constructivo.

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	



Ilustración 38: Acero longitudinal y transversal expuestos debido a mal proceso constructivo.



Ilustración 39: Hormigoneo de concreto de columnas, se aprecia agregado grueso deficiente.



Ilustración 40: Hormigoneo de concreto.



Ilustración 41: Acero transversal de vigas expuesto por falta de recubrimiento (Entrepiso 2)

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p>INFORME DE CONSULTORÍA</p>	



Ilustración 42: Estribos en espiral de columnas expuestos, falta de recubrimiento.



Ilustración 43: Acero transversal de vigas expuesto por falta de recubrimiento (Entrepiso 2)

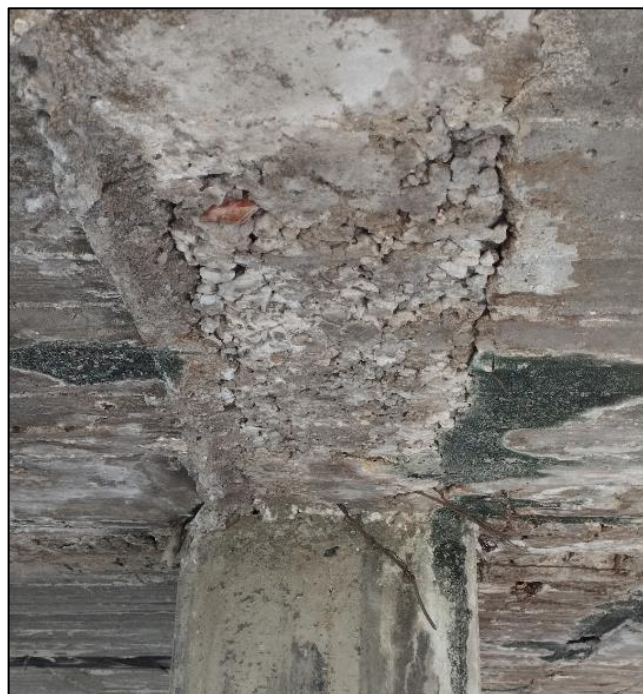


Ilustración 44: Hormigoneo de concreto en vigas aéreas.



Ilustración 45: Acero transversal de vigas expuesto por falta de recubrimiento (Entrepiso 1)

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	



Ilustración 46: Hormigoneo y falta de recubrimiento en vigas interiores de entrepiso 2.



Ilustración 47: Escalera autoportante espesor y refuerzo insuficientes.



Ilustración 48: Vigas cortas de gran rigidez con refuerzo insuficiente (Entrepisos 1 y 2).



Ilustración 49: Grado de deterioro por exposición ambiental prolongada.

 <p>PROBCI SAS Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	



Ilustración 50: Exposición de refuerzo longitudinal de columna circular, hormigoneo de concreto de nudos viga columna, acero de refuerzo transversal de columnas expuesto por ausencia de recubrimiento.

4.2. Conclusiones de inspección visual de la estructura

Se evidencia un proceso constructivo deficiente en el cual se encuentran múltiples fallas constructivas que repercuten de una manera considerable en el comportamiento sísmico de la edificación. A continuación, se listan las deficiencias encontradas:

- Afectación general por exposición ambiental prolongada, especialmente en las caras de los elementos perimetrales y losas de entrepiso. Para ello se hacen ensayos de carbonatación a fin de estimar el daño en el concreto.
- Ausencia de recubrimiento mínimo en vigas y columnas al punto de estar expuestos y corroídos los estribos de confinamiento.

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

- Hormigoneo de concreto en vigas de entresijos 1 y 2 y columnas de entresijo 2. Esto se debe principalmente a un deficiente proceso constructivo. Existen refuerzos transversales y longitudinales expuestos que presentan un alto grado de oxidación y deterioro general.
- Al existir estribos de confinamiento expuestos en la zona de nudos, no es posible asumir que éstos son completamente rígidos, y que no permitan deformaciones o rotaciones. Es importante tener esto en cuenta dentro del análisis estructural final.
- Las vigas de los ejes A, B, C y D presentan un efecto de viga alta en ambos extremos, es importante revisarlo ya que debido a que hacen parte del PRM pueden absorber mucha fuerza cortante y presenta una falla estructural grave si no se encuentran bien reforzados.
- No hay evidencia de asentamientos diferenciales entre columnas o ejes de soporte estructural, lo cual indica que la cimentación existente se encuentra sobre un estrato de suelo competente y que el sistema de cimentación compuesto por zapatas y vigas de enlace soporta de manera adecuada las cargas actuantes actuales.
- La escalera existente tiene un espesor y refuerzo insuficiente para las cargas actuantes, se considera pertinente demolerla y construir una escalera nueva en función del planteamiento arquitectónico final.
- La calidad del diseño y construcción de la estructura se considera **MALA**.
- El estado de la estructura se considera **MALO**.

5. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO

5.1. Escaneo de materiales.

Se encuentran columnas de 40x40 cm, vigas de entresijo de 40x40 cm, columnas circulares de 50 cm de diámetro. Con la siguiente configuración de refuerzo:

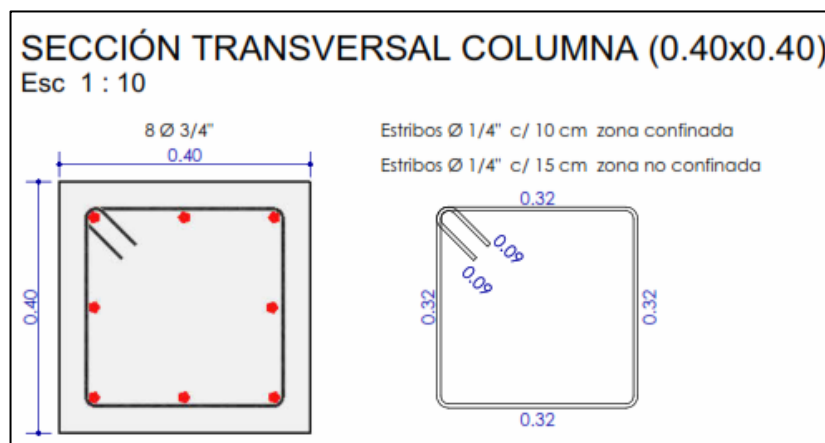


Ilustración 51: Sección transversal refuerzo columna 40x40 cm.

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

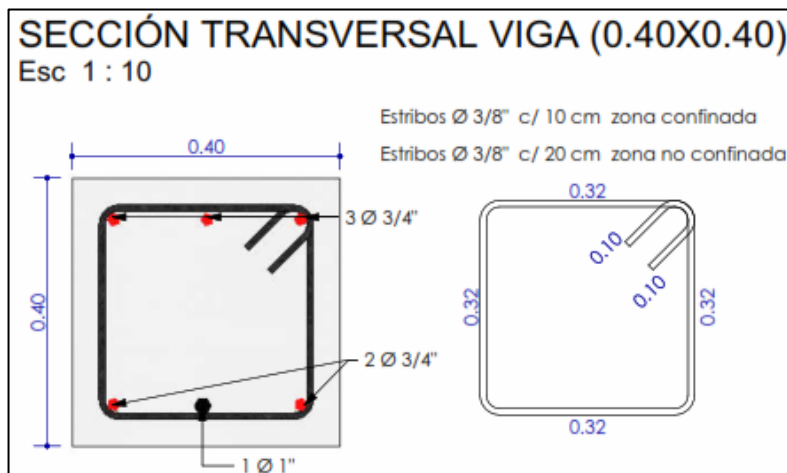


Ilustración 52: Refuerzo viga 40x40 cm.

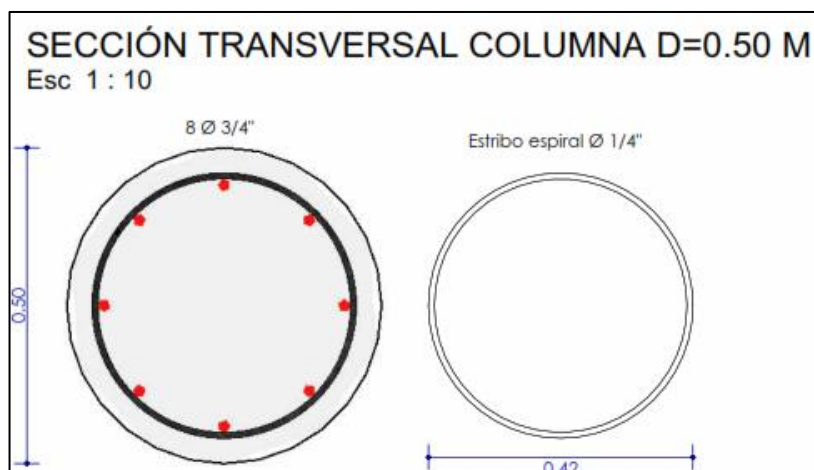


Ilustración 53: Refuerzo columna D=50 cm.

5.2. Ensayo de rebote (Esclerometría).

Se emplea martillo de rebote el cual mide el valor de rebote "R". a partir del cual se correlaciona la resistencia del concreto. Se emplean las curvas de conversión indicadas en manuales técnicos del equipo empleado.

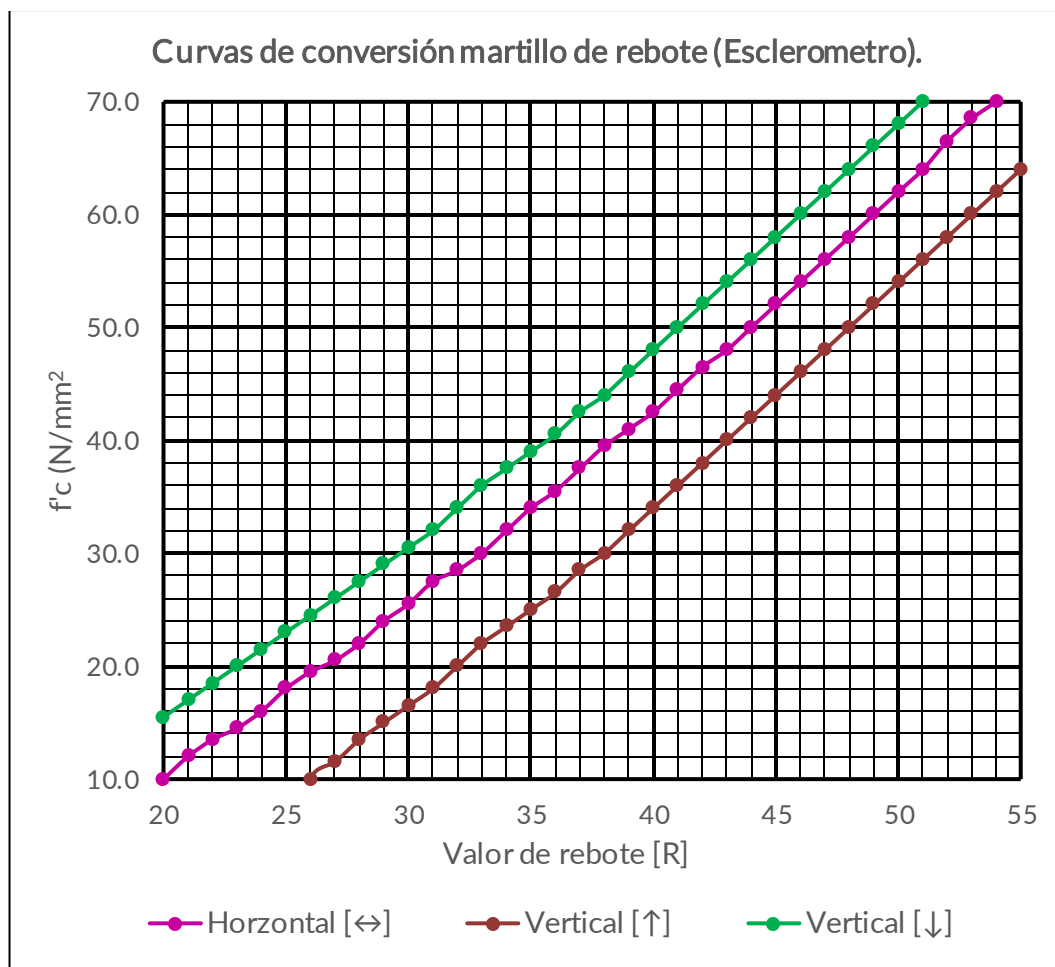


Ilustración 54: Curvas de conversión Rebote - Resistencia martillo de rebote empleado.

Estimación resistencia a compresión por ensayos de esclerometría														
Muestra	Elemento	Posición		1	2	3	4	5	6	7	8	9	f'c	Dispersión
1	Columna P1	Horizontal [↔]	Rebote	44	42	35	41	38	38	42	38	38	42.21 Mpa	49.31 Mpa
			f'c	50.0	46.5	34.0	44.5	39.5	39.5	46.5	39.5	39.5		35.11 Mpa
2	Columna P1	Horizontal [↔]	Rebote	53	53	53	41	42	51	49	51	51	62.21 Mpa	70.01 Mpa
			f'c	68.5	68.5	68.5	44.5	46.5	64.0	60.0	64.0	64.0		54.41 Mpa
3	Columna P2	Horizontal [↔]	Rebote	42	41	42	41	42	42	41	46	46	47.00 Mpa	54.35 Mpa
			f'c	46.5	44.5	46.5	44.5	46.5	46.5	44.5	54.0	54.0		39.65 Mpa
4	Viga P2	Vertical [↓]	Rebote	25	25	24	30	25	25	25	25	25	23.00 Mpa	29.15 Mpa
			f'c	23.0	23.0	21.5	30.5	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0		16.85 Mpa
5	Viga P2	Vertical [↓]	Rebote	34	32	30	30	32	26	24	22	22	27.64 Mpa	34.02 Mpa
			f'c	37.5	34.0	30.5	30.5	34.0	24.5	21.5	18.5	18.5		21.27 Mpa

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA										Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com	
	INFORME DE CONSULTORÍA											

6	Columna P2	Horizontal [↔]	Rebote	38	54	48	41	38	30	36	42	36	42.71 Mpa	49.84 Mpa
			f'_c	39.5	70.0	58.0	44.5	39.5	25.5	35.5	46.5	35.5		35.59 Mpa
7	Viga P3	Vertical [↑]	Rebote	48	34	36	44	36	38	50	50	42	38.14 Mpa	45.04 Mpa
			f'_c	50.0	23.5	26.5	42.0	26.5	30.0	54.0	54.0	38.0		31.24 Mpa
8	Viga P3	Vertical [↑]	Rebote	46	46	34	46	54	46	46	40	42	43.14 Mpa	50.29 Mpa
			f'_c	46.0	46.0	23.5	46.0	62.0	46.0	46.0	34.0	38.0		35.99 Mpa

Tabla 3: Resistencia a compresión ensayos de esclerometría.

f'c por grupo de elementos		
Elementos	f'c	
Columnas P1	Mínimo	44.76 Mpa
Vigas P2	Mínimo	19.06 Mpa
Columnas P2	Mínimo	37.62 Mpa
Vigas P3	Mínimo	33.62 Mpa

Tabla 4: Resistencia a la compresión agrupada.

5.3. Ensayo a compresión de muestras

Se ensayan tres muestras que resultaron útiles en cuanto a regularidad y longitud.



Ilustración 55: Muestras de concreto extraídas.



Ilustración 56: Ensayo muestra 1.

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	



Ilustración 57: Fallo muestra 1,



Ilustración 58: Ensayo muestra 2.



Ilustración 59: Fallo muestra 2.



Ilustración 60: Ensayo muestra 3.

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	



Ilustración 61: Falla muestra 3.

Resultados ensayos destructivos					
Muestra	Diámetro	Longitud	f'c	Esclerometría	f'c
1	76.2	150.0	14.70 Mpa	35.11 Mpa	20.82 Mpa
2	76.2	150.0	9.67 Mpa	54.41 Mpa	23.09 Mpa
6	76.2	150.0	11.76 Mpa	35.59 Mpa	18.91 Mpa

Se correlacionan ensayos a compresión con esclerometría con una relación 70-30 a partir de lo cual se obtienen resultados de resistencia a compresión de entre 18.91 Mpa y 23.09 Mpa. Para efectos de análisis estructural se suma un concreto con resistencia a la compresión del orden de 21 MPa.

Los resultados de los ensayos a compresión se muestran en el **Anexo 1** del presente informe.

5.4. Ensayos de carbonatación del concreto.

INFORME DE CONSULTORÍA



Ilustración 62: Carbonatación muestra 1.



Ilustración 63: Carbonatación muestra 2.



Ilustración 64: Carbonatación muestra 3.



Ilustración 65: Carbonatación muestra 4.

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

La profundidad de concreto afectado por efectos ambientales es del oscila entre 1 y 3 centímetros, dichos resultados obedecen a muestras de elementos interiores, sin embargo, para elementos exteriores se considera que dicha profundidad puede ser algo mayor y teniendo en cuenta que no existen recubrimientos mínimos adecuados es posible que el concreto confinado pueda estar afectado. Por esta razón se considera pertinente en caso de reforzar la edificación trabajar con una sección efectiva de concreto reducida, de manera que se tenga un factor de seguridad adicional.

6. Análisis de vulnerabilidad estructural

Se desarrolla el estudio teniendo en cuenta los lineamientos mínimos del capítulo A.10 de la NSR-10. Para lo cual se elabora un modelo matemático en el cual se hace un análisis lineal dinámico de manera que se puedan estimar índices de flexibilidad y sobre esfuerzo de la edificación y sus elementos.

6.1. Materiales

- Concreto: $f'_c=21$ Mpa – Módulo de elasticidad $3900 \cdot \sqrt{f'_c}=17872$ Mpa
- Acero de refuerzo longitudinal: Acero A706 - $f_y=420$ Mpa.
- Acero refuerzo transversal: Acero A706 – $f_y= 420$ Mpa.

6.2. Secciones elementos estructurales

- Columnas circulares: Diámetro=50 cm.
- Columnas cuadradas: 40x40 cm.
- Vigas principales: 40x40 cm
- Losa aligerada una dirección: Altura 40 cm.
- Viguetas: 10x40 cm separación de 70 cm.

6.3. Acero de refuerzo

- **Columnas circulares:** Longitudinal 8#6 - Transversal espirales ¼" espaciadas.
- **Columnas cuadradas:** Longitudinal 8#6 – Transversal ¼" c/10 cm y c/15 cm
- **Vigas principales:** Superior 2#6 – Inferior 2#6 + 1#7 – Estribos 3/8" c/10 cm y c/20 cm.

6.4. Estado del sistema estructural (A.10.2)

A.10.2.2.1 — Calidad del diseño y la construcción de la estructura original — Esta calificación se define en términos de la mejor tecnología existente en la época en que se construyó la edificación. Al respecto se puede utilizar información tal como: registros de interventoría la construcción y ensayos

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

realizados especialmente para ello. Dentro de la calificación debe tenerse en cuenta el potencial de mal comportamiento de la edificación debido a distribución irregular de la masa o la rigidez, ausencia de diafragmas, anclajes, amarres y otros elementos necesarios para garantizar su buen comportamiento de ella ante las distintas sollicitaciones. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original deben calificarse como buena, regular o mala.

A.10.2.2.2 — Estado de la estructura — Debe hacerse una calificación del estado actual de la estructura de la edificación, basada en aspectos tales como: sismos que la puedan haber afectado, fisuración por cambios de temperatura, corrosión de las armaduras, asentamientos diferenciales, reformas, deflexiones excesivas, estado de elementos de unión y otros aspectos que permitan determinar su estado actual. El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular o malo.

Φ_c Coeficiente de reducción de resistencia por calidad del diseño y construcción de la estructura.

Φ_e Coeficiente de reducción de resistencia por estado de la estructura.

Coeficiente	Buena	Regular	Mala
Φ_c	1.00	0.80	0.60
Φ_e	1.00	0.80	0.60

Coeficiente	Calidad	Valor
Φ_c	Regular	0.80
Φ_e	Regular	0.80
Coeficiente de reducción de capacidad		0.64

6.5. Resistencia efectiva de elementos estructurales (N_{ef})

La resistencia efectiva de los elementos o de la estructura en general se debe evaluar como el producto de la resistencia existente (N_{ef}) y los coeficientes de reducción de resistencia.

$$N_{ef} = \Phi_c * \Phi_e * N_{ex}$$

En el momento de calcular la resistencia efectiva de cada elemento se hará reducción de acuerdo con lo indicado en 6.4 y 6.5 del presente documento.

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

6.6. Solicitaciones equivalentes de acuerdo con requisitos de A.10.4.2

Debe haber una equivalencia entre las solicitudes de la norma y las solicitudes que la estructura puede resistir en estado actual.

- Grupo de uso: III.
- Coeficiente de importancia: 1.25.
- Sistema estructural: Pórtico de concreto resistente a momentos (PRM)
- Zona de amenaza sísmica: Intermedia.
- Ductilidad: Moderada (DMO).

Debido a que la estructura corresponde a una edificación indispensable y de atención a la comunidad, perteneciente al grupo de uso III, independiente de la época de construcción debe lograr un nivel de **SEGURIDAD EQUIVALENTE AL DE UNA EDIFICACIÓN NUEVA**. Por lo tanto, la edificación una vez rehabilitada quede con **índices de sobreesfuerzo e índices de flexibilidad menores que uno (1)** (A.10.9.2.1).

Se utilizarán los movimientos sísmicos de diseño prescritos en el capítulo A.2, de manera que se estudie la estructura como si fuera una edificación nueva (A.10.4.2.1)

6.7. Análisis de cargas

Se definen las cargas de diseño de acuerdo con los lineamientos del título B de la NSR-10.

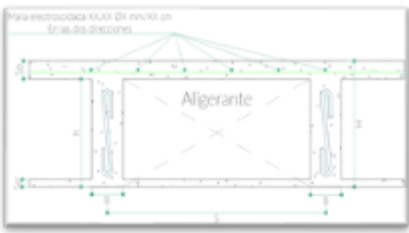
- Carga muerta: 4.0 kN/m²
- Carga viva: 2.0 kN/m²

6.7.1. Carga de losa de entrepiso

DISEÑO DE PLACA ALIGERADA		
<i>Proyecto:</i>	Vulnerabilidad I.E. superior de comercio	
<i>Elaboró:</i>	PROBCI SAS	Febrero de 2024
<i>Dirección:</i>	Calle 64 No. 25 - 105 Barrancabermeja	
1.0	Altura de placa, vigas y viguetas	
1.1 Tipo de placa	Nervada de una direccion	
1.2 Tipo de elemento	Elementos que no soporten divisiones susceptibles a dañarse con deflexiones grandes	

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

Tipo de apoyo	Luz libre [m]	Altura [m]
Simplemente apoyada	0.00	0.00 m
Con un extremo continuo	6.60	0.36 m
Ambos extremos continuos	6.60	0.32 m
En voladizo	0.00	0.00 m
Altura calculada		0.36 m
Altura asumida para placa vigas y viguetas		0.40 m



2.0 Altura de placa, vigas y viguetas			
2.1. Altura asumida de placa	H	0.40 m	ok
2.2 Separación de viguetas	S	0.70 m	ok
2.3 Ancho de vigueta	B	0.10 m	ok
2.4 Espesor de torta superior	S_o	0.05 m	ok
2.5 Altura de vigueta	h	0.35 m	ok
2.6 Longitud máx no arriostada	L_r	6.60 m	Error
2.7 Espesor torta inferior	S_o'	0.015 m	ok
3 Diseño de refuerzo de losa			
3.1 Materiales			
3.1.1 Densidad de concreto	γ_c	24 KN/m ³	
3.1.2 Densidad de aligerante	γ_{al}	0.35 KN/m ³	
3.1.3 Concreto	f'_c	21 MPa	
3.1.4 Acero de refuerzo	f_y	420 MPa	
3.2 Cargas			
3.2.1 Placa aligerada		2.76 KN/m ²	
3.2.2 Aligeramiento		0.12 KN/m ²	
3.2.3 Acabado de piso		1.20 KN/m ²	
3.2.4 Cielo raso		0.30 KN/m ²	
3.2.5 Muros y particiones		2.38 KN/m ²	
3.2.5 Otros		0.00 KN/m ²	
3.2.6 Carga muerta	WD	6.76 KN/m ²	
3.2.7 Carga viva	WL	2.00 KN/m ²	
3.2.8 Cargas mayorada de diseño	WU	11.3 KN/m	

Tabla 5: Evaluación estructural losa aligerada.

Las cargas gravitacionales mayoradas para análisis push over son de 11.3 kN/m².

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

La carga sobrepuesta para análisis lineal dinámico para efectos de cálculo de vulnerabilidad estructural es:

- Carga muerta: $4.0 \text{ kN/m}^2 + 2.76 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{6.76 \text{ kN/m}^2}$
- Carga viva: 2.0 kN/m^2 .

6.8. Coeficiente de disipación de energía R'

En A.10.4.2.4. se dan los lineamientos para el cálculo del coeficiente de disipación de energía, el cual se deja a juicio del ingeniero diseñador, o en su defecto se permite tomar un valor de $\frac{3}{4}$ del valor que se fija en el capítulo A.3. para estructura nueva para el mismo sistema estructural y el mismo material. Dada la complejidad en la configuración estructural se opta por hacer el cálculo de R' mediante un análisis no lineal estático el cual consiste en un procedimiento de carga incremental en el cual se controlan los desplazamientos hasta obtener la curva real de capacidad de la estructura de cada dirección (X, Y). +

Dado que se adelanta un análisis no lineal el valor de R' ya tiene en cuenta intrínsecamente las reducciones por irregularidades en planta, irregularidades en altura e irregularidades por ausencia de redundancia.

6.9. Análisis no lineal estático (Push Over)

6.9.1. No linealidad material

- El acero es modelado de acuerdo a modelo de Park, y se aplica reducción de resistencia a compresión para simular efectos de pandeo de barras de refuerzo longitudinal dicha reducción se hace de acuerdo con recomendación de la literatura

INFORME DE CONSULTORÍA

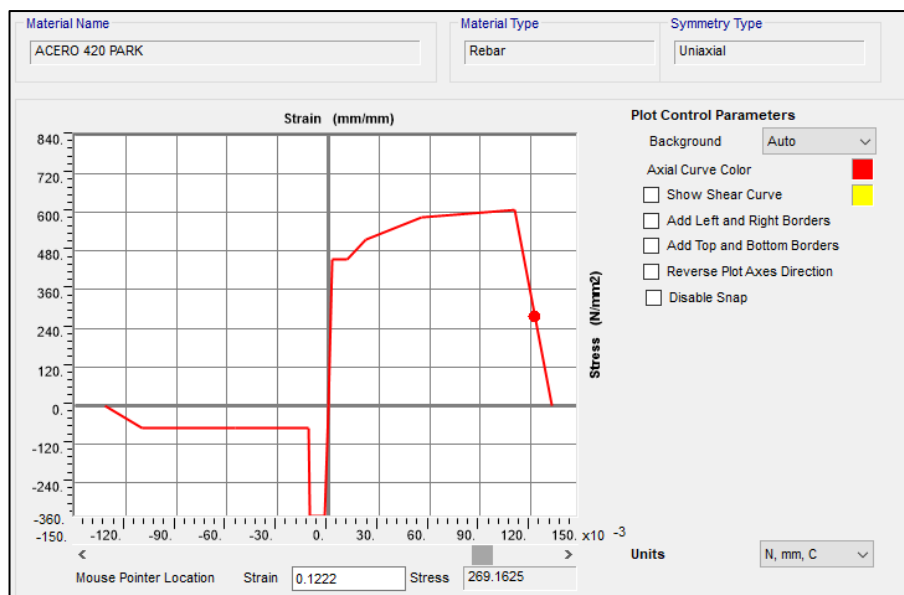


Ilustración 66: Modelo constitutivo acero de refuerzo 402 (Park).

- El concreto se modela de acuerdo con modelo de Mander para concreto confinado, se hacen los modelos constitutivos para las diferentes secciones analizadas, las cuales corresponden a vigas y columnas en tramos iniciales y finales y en tramo central.

Ilustración 67: Refuerzo transversal concreto 21 Mpa - e#3 c/10 cm.

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p>INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

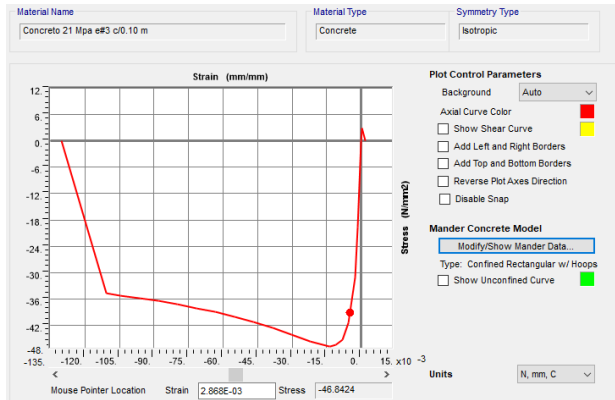


Ilustración 68: Diagrama esfuerzo deformación concreto confinado 21 Mpa – e#3 c/10 cm.

Strain	Stress	Point ID
-0.0409	0.	0.
-0.0355	-9.687E-06	-E
-0.0342	-9.899E-06	
-0.032	-1.030E-05	
-0.0298	-1.070E-05	
-0.0276	-1.120E-05	
-0.0254	-1.180E-05	
-0.0233	-1.240E-05	
-0.0211	-1.310E-05	
-0.0189	-1.390E-05	
-0.0167	-1.480E-05	
-0.0145	-1.600E-05	

Ilustración 69: Modelo constitutivo Mander concreto confinado 21 Mpa – e#3 c/10 cm.

Lo mismo se hace para las demás secciones reforzadas que se emplean para el análisis.

6.9.2. Análisis de secciones transversales.

Una vez se cuenta con las secciones de concreto confinada se definen las secciones con el respectivo refuerzo longitudinal.

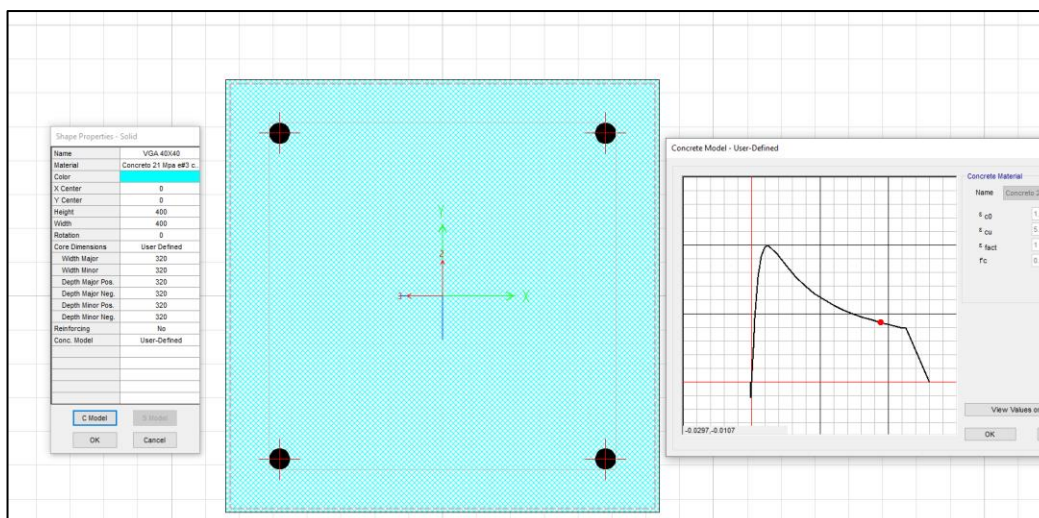


Ilustración 70: diseño de sección viga 40x40 cm.

Se analizan las secciones transversales reforzadas a fin de estimar los diagramas momento curvatura de la edificación los cuales se introducen en el software para la generación de rotulas plásticas en los puntos en los que teóricamente fallaría primero.

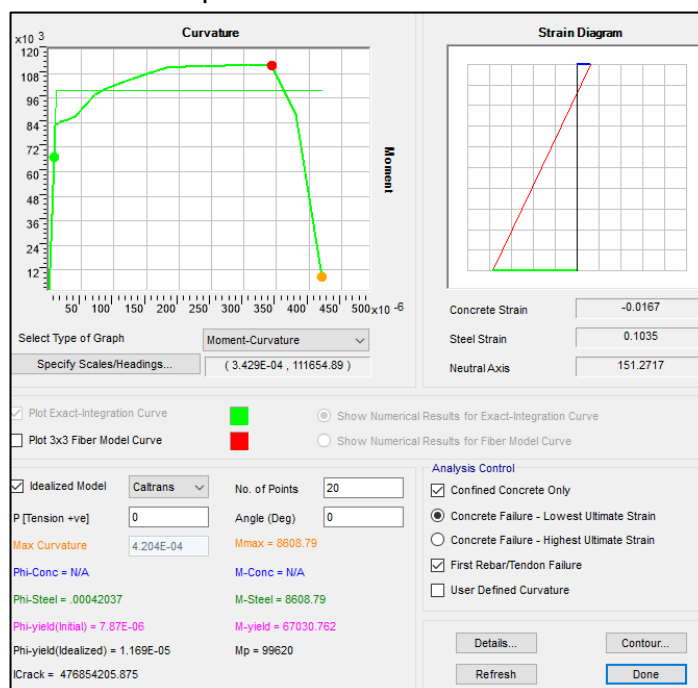


Ilustración 71: Diagrama momento curvatura de sección estructural de viga 40x40 reforzada con 2#6 arriba + 2#6 abajo y estribos de confinamiento número 3 c/10 cm.

6.9.3. Idealización diagramas momento curvatura (Caltrans)

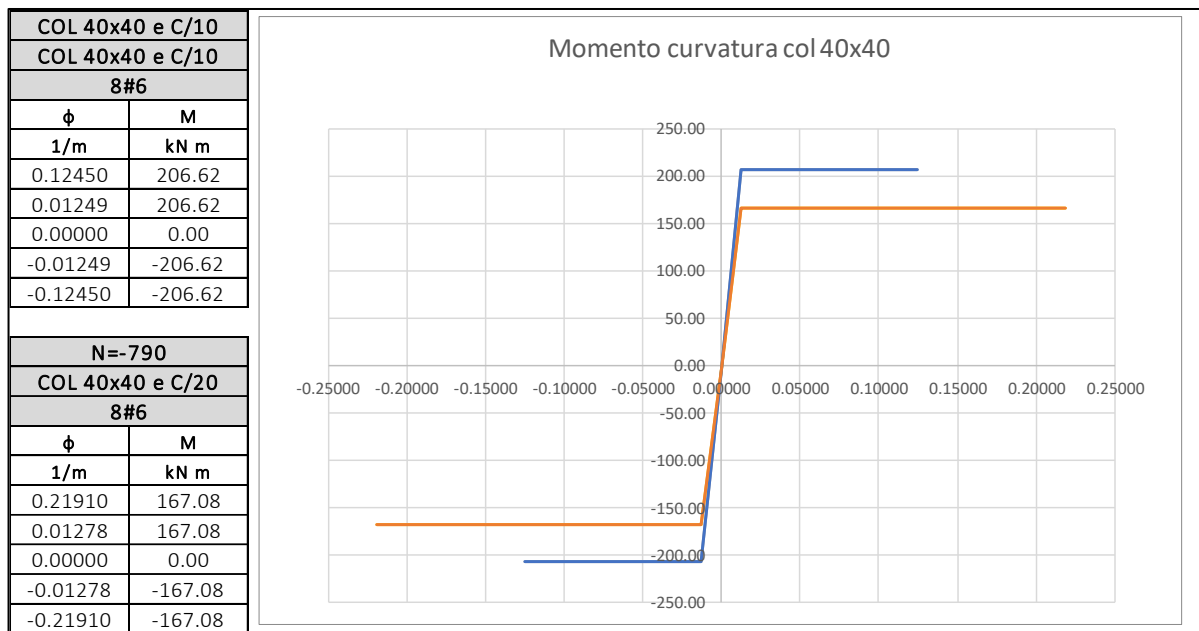


Tabla 6: Diagramas momento - curvatura columna cuadrada 40x40 cm.

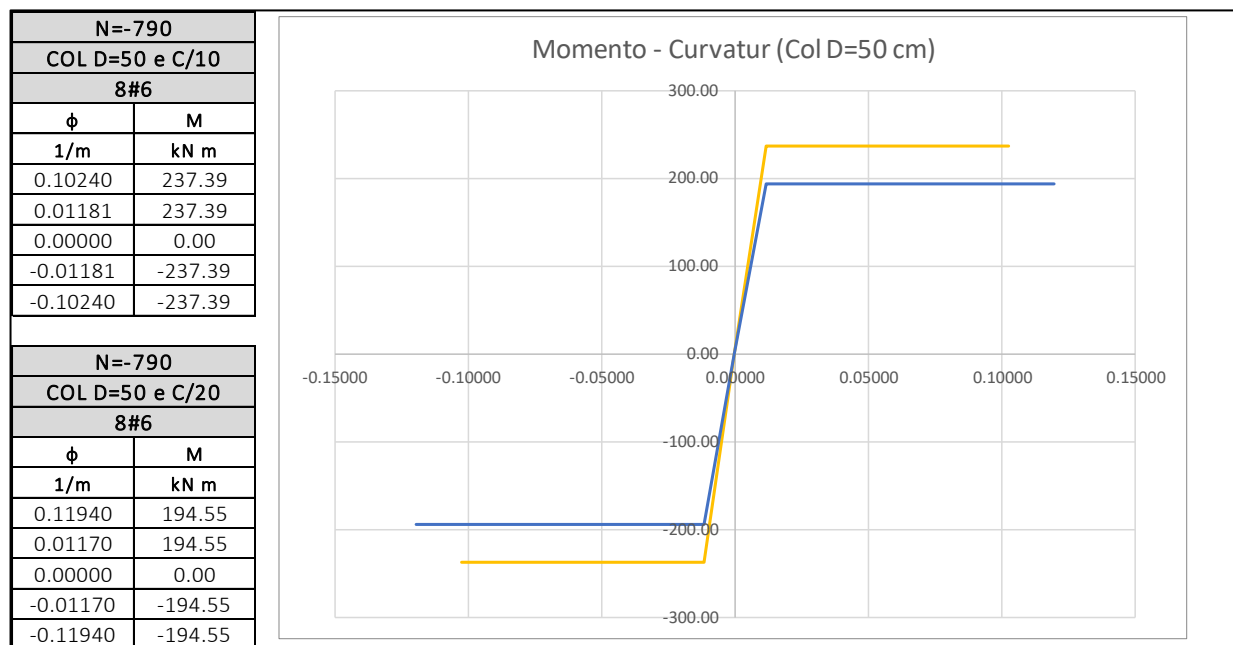


Tabla 7: Diagramas momento - curvatura columna circular D=50 cm.

INFORME DE CONSULTORÍA

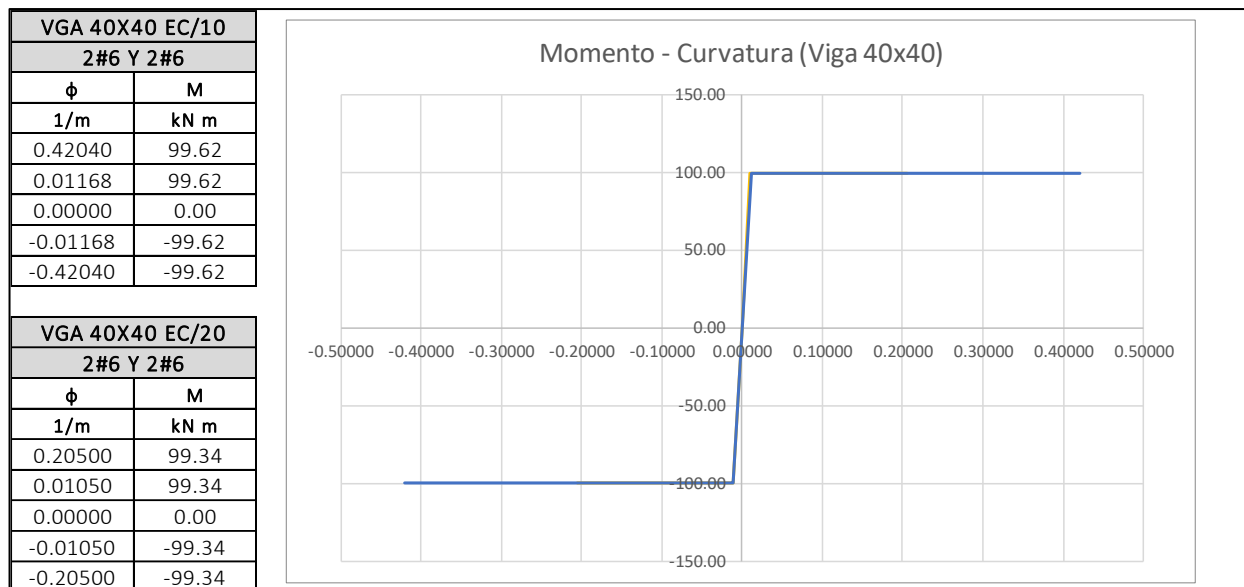


Tabla 8: Diagrama momento curvatura vigas 40x40 cm.

6.9.4. Asignación de rótulas plásticas al modelo computacional.

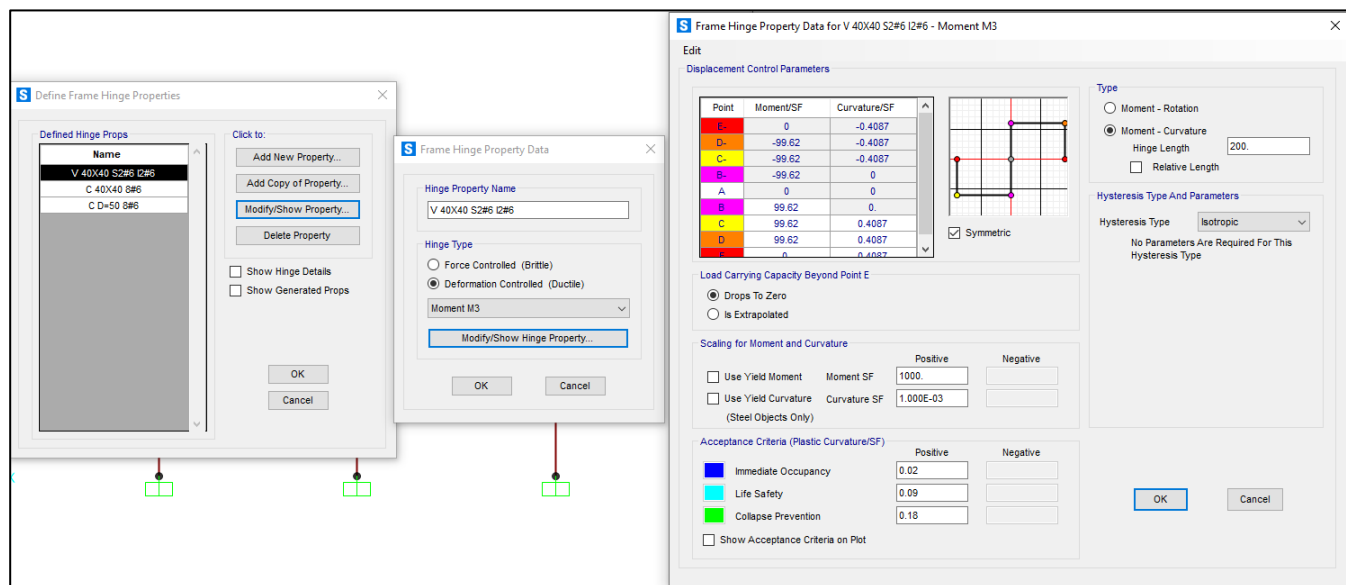


Ilustración 72: Definición de rótulas plásticas.

Se definen y asignan rótulas plásticas a todos los elementos del modelo.

	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

6.9.5. Estimación coeficiente de disipación de energía (R') y coeficiente de sobre resistencia (Ω_0).

Se estima un valor para dirección X y otro valor para dirección Y.

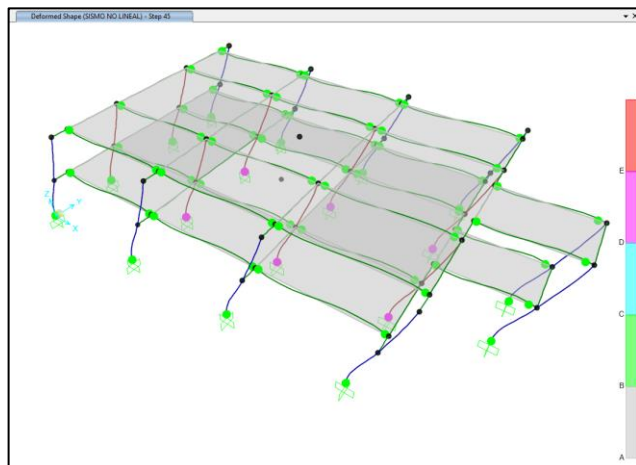


Ilustración 73: Paso 45, resistencia mayor del sistema en dirección X.

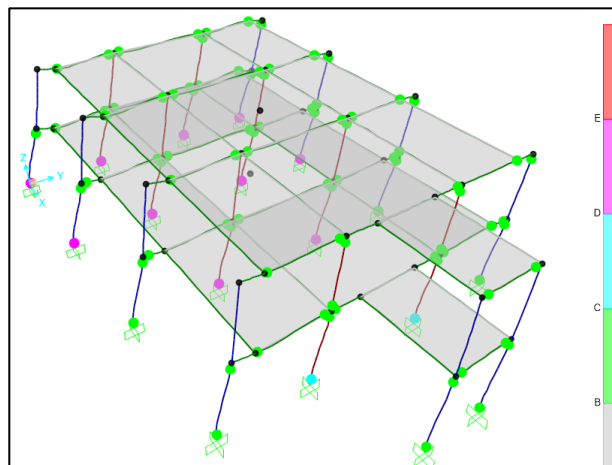


Ilustración 74: Paso 54, resistencia mayor del sistema en dirección Y.

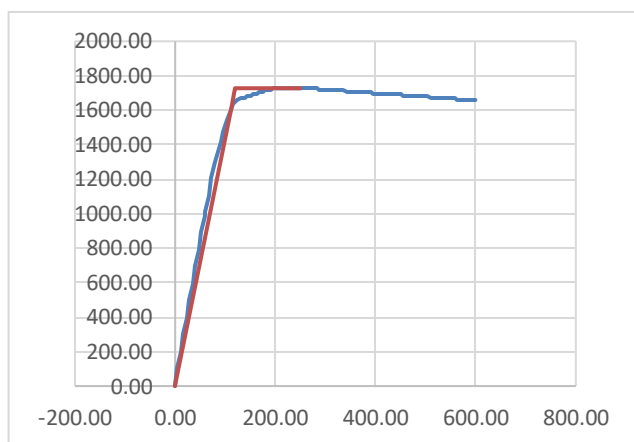


Ilustración 75: curva de capacidad dirección X.

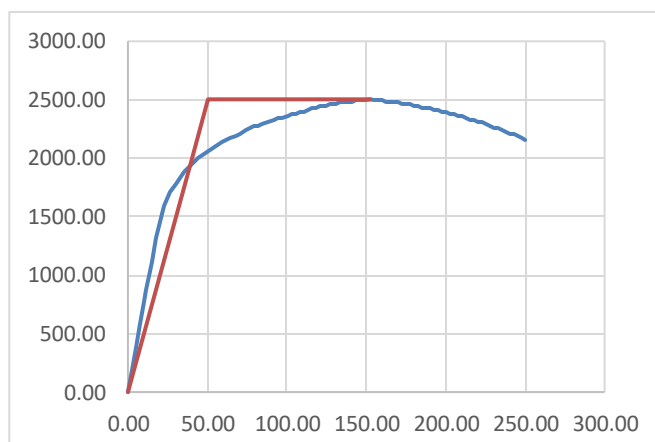


Ilustración 76: Curva de capacidad dirección Y (d vs Vu).

Dirección X

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p>INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

Coeficiente de disipación de energía			
$R'_0 = \frac{V_{elasto\ plástico}}{V_{máximo}}$	# de paso	45	
	V _{Máximo}	4362.0 kN	
	V _{EP}	1727.6 kN	
	R'	2.52	
Curva bilineal idealizada			
	Paso	Despl	Vs
Estado inicial	1	-0.54	0.00
Punto de fluencia	19	109.59	1599.01
Cortante máximo	-	118.40	1727.55
Punto de resistencia máxima	45	249.68	1727.55
Coeficiente de sobrerresistencia			
$\Omega'_0 = \frac{V_{máximo}}{V_{fluencia}}$	V _{EPP}	1727.6 kN	
	V _{PO}	1599.0 kN	
	Ω'₀	1.08	

Ilustración 77: R y Ω₀ Dirección X.

Dirección Y

Coeficiente de disipación de energía			
$R'_0 = \frac{V_{elasto\ plástico}}{V_{máximo}}$	# de paso	54	
	V _{Máximo}	2503.4 kN	
	V _{EP}	6467.1 kN	
	R'	2.18	
Curva bilineal idealizada			
	Paso	Despl	Vs
Estado inicial	1	0.00	0.00
Punto de fluencia	15	38.72	1931.82
Cortante máximo	-	50.18	2503.42
Punto de resistencia máxima	54	152.56	2503.42
Coeficiente de sobrerresistencia			
$\Omega'_0 = \frac{V_{máximo}}{V_{fluencia}}$	V _{EPP}	2503.4 kN	
	V _{PO}	1931.8 kN	
	Ω'₀	1.30	

Ilustración 78: R y Ω₀ Dirección Y.

El coeficiente de reducción de disipación de energía es de 2.52 en dirección X y de 2.18 en dirección Y.

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

Se toman estos valores para el análisis dinámico de vulnerabilidad estructural.

6.10. Análisis lineal dinámico

6.10.1. Espectro de diseño

Fuerza horizontal equivalente Barrancabermeja - Santander	
Variables a ingresar	
Departamento	Santander
Municipio	Barrancabermeja
Grupo de uso	III
Tipo de suelo	D
Tipo de sistema Estructural	Sistema _aporticado
Sistema estructural de resistencia sísmica	Porticos de concreto reforzado
Altura de la edificación (m)	6.80
Parámetros para espectro	
Aa	0.15
Av	0.15
Zona de amenaza sísmica	Intermedia
Coefficiente de importancia	1.25
Fa	1.50
Fv	2.20
Ct	0.047
α	0.90
Cu	1.354
Periodos calculados	
Periodo fundamental [Ta]	0.264 Seg
Periodo zonas cortas del espectro [To]	0.147 Seg
Periodo zona intermedia de espectro [Tc]	0.704 Seg
Periodo zona larga del espectro [Tl]	5.280 Seg
Periodo de la estructura [T]	0.357 Seg

Tabla 9: Fuerza horizontal equivalente.

 <p>PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p> <p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
--	--	---

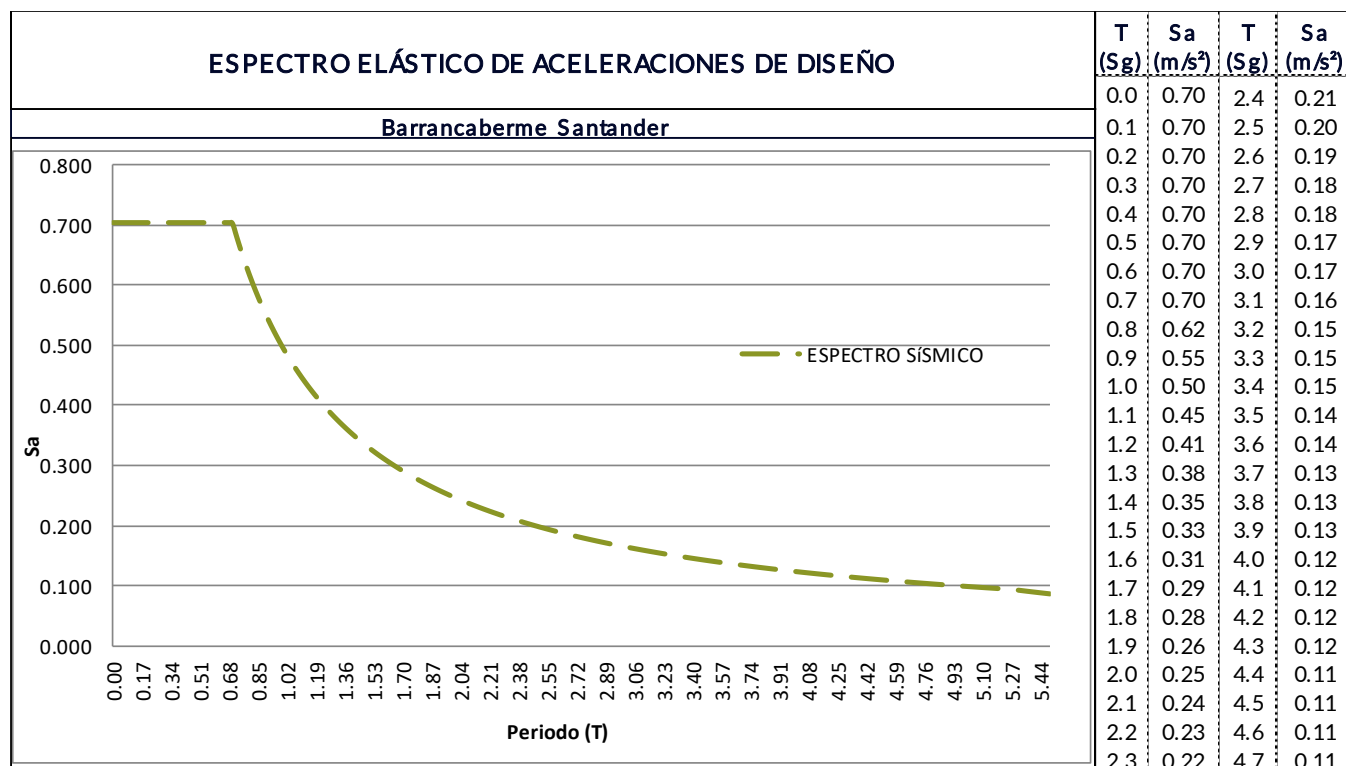


Tabla 10: Espectro sísmico de diseño.

6.10.2. Combinaciones de carga

COMBINACIONES DE CARGA MAYORADAS MÉTODO DE RESISTENCIA (LRFD)			
1.0	Cargas actuantes en la estructura		
1.1 Cargas muertas	WD	Si	
1.2 Cargas vivas	WL	Si	
1.3 Fuerzas de sismo en direccion X	EX	Si	
1.4 Fuerzas de sismo en direccion Y	EY	Si	
1.5 Cargas de viento	WW	No	
1.6 Fluidos con densidades definidas y alturas controlables	WF	No	
1.7 Cargas debidas al empuje lateral del suelo, Nivel freatico	WH	No	
1.8 Fuerzas por variacion de temperatura, retraccion de fraguado	T	No	
1.9 Carga viva sobre la cubierta	Lr	No	
1.10 Carga debida al granizo (No tiene en cuenta el empozamiento)	WG	No	
1.11 Carga de empozamiento de agua	Le	No	

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

2.0	Ortogonalidad e irregularidades de la estructura		
2.1 Efectos ortogonales	Si		
2.2 Grado de irregularidad en planta	ϕ_p		N/A
2.3 Grado de irregularidad en alzado	ϕ_a		N/A
2.4 Grado de ausencia de redundancia	ϕ_r		N/A
2.5 Coeficiente de disipación de energía básico	R_o		N/A
2.6 Coeficiente de disipación de energía diseño	R		2.52
2.7 Fuerza sísmica de diseño	E		0.397

3.0	Combinaciones de carga mayoradas usando el método de resistencia (B.2.4)		
Cap. B.2	Combo	Combinaciones de carga	Combinaciones en uso
B.2.4.-1	COMB1	1.4WD+1.4F	1.4WD
B.2.4.-2	COMB2a	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5Lr	1.2WD+1.6WL
	COMB2b	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5G	
	COMB2c	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5Le	
B.2.4.-3	COMB3a	1.2WD+1WL+1.6Lr	1.2WD+1WL
	COMB3b	1.2WD+1WL+1.6G	
	COMB3c	1.2WD+1WL+1.6Le	
	COMB3d	1.2WD+0.8W+1.6Lr	1.2WD
	COMB3e	1.2WD+0.8W+1.6G	
	COMB3f	1.2WD+0.8W+1.6Le	
B.2.4.-4	COMB4a	1.2WD+1WL+1.6W+0.5Lr	1.2WD+1WL
	COMB4b	1.2WD+1WL+1.6W+0.5G	
	COMB4c	1.2WD+1WL+1.6W+0.5Le	
B.2.4.-5	COMB5a	1.2WD+1WL+0.397EX	1.2WD+1WL+0.397EX
	COMB5b	1.2WD+1WL+0.397EY	1.2WD+1WL+0.397EY
B.2.4.-6	COMB6	0.9WD+1.6W+1.6H	0.9WD
B.2.4.-7	COMB7a	0.9WD+0.397EX+1.6H	0.9WD+0.397EX
	COMB7b	0.9WD+0.397EY+1.6H	0.9WD+0.397EY

Tabla 11: Combinaciones de carga LRFD (Mayoradas).

B.2.3. COMBINACIONES DE CARGA DE SERVICIO (ASD)			
1	Cargas actuantes en la estructura		
1.1	Cargas muertas	W_D	Si
1.2	Cargas vivas	W_L	Si
1.3	Fuerzas de sismo en dirección X	E_X	Si
1.4	Fuerzas de sismo en dirección Y	E_Y	Si
1.5	Cargas de viento	W_W	No
1.6	Fluidos con densidades definidas y alturas controlables	W_F	No

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com

1.7	Cargas debidas al empuje lateral del suelo, Nivel freático	W_H	No
1.8	Fuerzas por variación de temperatura, retracción de fraguado	T	No
1.9	Carga viva sobre la cubierta	L_r	No
1.1	Carga debida al granizo (No tiene en cuenta el empozamiento)	W_G	No
1.11	Carga de empozamiento de agua	L_e	No
1.12	Fuerza sísmica de umbral de daño en X	E_{dx}	No
1.13	Fuerza sísmica de umbral de daño en Y	E_{dy}	No

2 Combinaciones de carga de servicio (B.2.3)			
B.2.3-1	COMB1	$W_D + W_F$	WD
B.2.3-2	COMB2	$W_D + W_H + W_F + W_L + T$	WD+WL
B.2.3-3	COMB3a	$W_D + W_H + W_F + L_r$	WD
	COMB3b	$W_D + W_H + W_F + W_G$	WD
	COMB3c	$W_D + W_H + W_F + L_e$	WD
B.2.3-4	COMB4a	$W_D + W_H + W_F + 0,75*(W_L + T) + 0,75*L_r$	WD+0,75*WL
	COMB4b	$W_D + W_H + W_F + 0,75*(W_L + T) + 0,75*W_G$	WD+0,75*WL
	COMB4c	$W_D + W_H + W_F + 0,75*(W_L + T) + 0,75*L_e$	WD+0,75*WL
B.2.3-5	COMB5	$W_D + W_H + W_F + W_W$	WD
B.2.3-6	COMB6a	$W_D + W_H + W_F + 0,7*E_X$	WD+EX
	COMB6b	$W_D + W_H + W_F + 0,7*E_Y$	WD+EY
B.2.3-7	COMB7a	$W_D + W_H + W_F + 0,75*W_W + 0,75*W_L + 0,75*L_r$	WD+0,75*WL
	COMB7b	$W_D + W_H + W_F + 0,75*W_W + 0,75*W_L + 0,75*W_G$	WD+0,75*WL
	COMB7c	$W_D + W_H + W_F + 0,75*W_W + 0,75*W_L + 0,75*L_e$	WD+0,75*WL
B.2.3-8	COMB8a	$W_D + W_H + W_F + 0,525*E_X + 0,75*W_L + 0,75*L_r$	WD+0,525*EX+WL
	COMB8b	$W_D + W_H + W_F + 0,525*E_X + 0,75*W_L + 0,75*W_G$	WD+0,525*EX+WL
	COMB8c	$W_D + W_H + W_F + 0,525*E_X + 0,75*W_L + 0,75*L_e$	WD+0,525*EX+WL
	COMB8d	$W_D + W_H + W_F + 0,525*E_Y + 0,75*W_L + 0,75*L_r$	WD+0,525*EY+WL
	COMB8e	$W_D + W_H + W_F + 0,525*E_Y + 0,75*W_L + 0,75*W_G$	WD+0,525*EY+WL
	COMB8f	$W_D + W_H + W_F + 0,525*E_Y + 0,75*W_L + 0,75*L_e$	WD+0,525*EY+WL
B.2.3-9	COMB9	$0,6*W_D + W_W + W_H$	0,6*WD
B.2.3-10	COMB10a	$0,6*W_D + 0,7*E_X + W_H$	0,6*WD+0,7*EX
	COMB10b	$0,6*W_D + 0,7*E_Y + W_H$	0,6*WD+0,7*EY

Tabla 12: Combinaciones de carga de servicio (ASD).

DADA LA POCA RIGIDEZ DE LOS NUDOS CONSTRUIDOS ÚNICAMENTE EN MODELO ESTRUCTURAL NO SE DEFINIRÁ ZONA RÍGIDA DE NUDOS (END LENGTH OFFSET=0).

LA RELACIÓN VIGA DEBIL COLUMNAFUERTE NO SE APLICARÁ DEBIDO A QUE SE CLASIFICA LA ESTRUCTURA DENTRO DE UN RANGO DE DISIPACIÓN INTERMEDIA DE ENERGÍA.

6.10.3. Modelo matemático

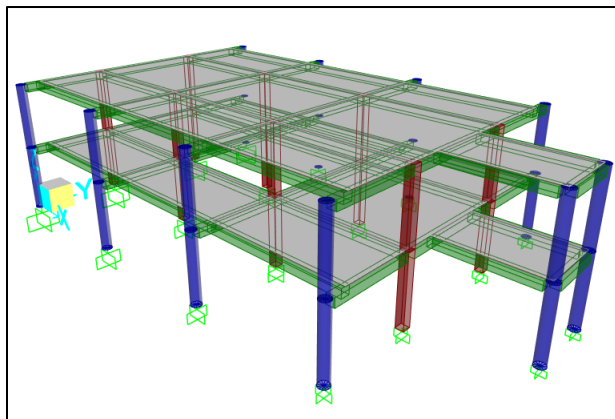


Ilustración 79: Vista 3D-1.

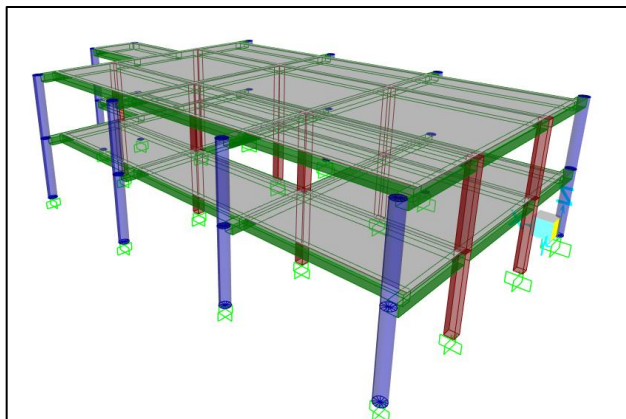


Ilustración 80: Vista 3D-2.

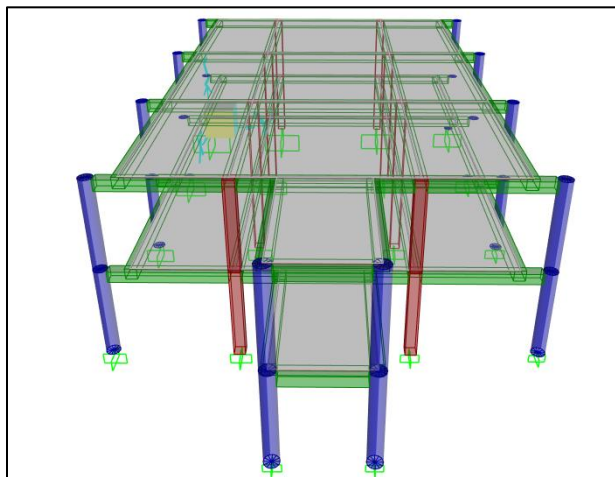


Ilustración 81: Vista frontal.

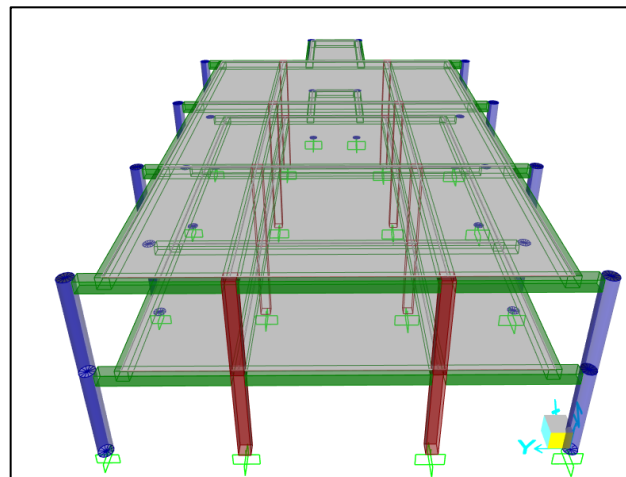


Ilustración 82: vista posterior.

6.10.4. Avalúo de masa

EVALUACIÓN DE CARGA MUERTA					
Pórtico	Sección	Área	Longitud	Cantidad	Peso
Columna	$\Phi=0,50$ m	0.20 m ²	3.40 m	20.0	320.44 kN
Columna	0,4x0,4 m	0.16 m ²	3.40 m	16.0	208.90 kN

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

Viga	0,4x0,4 m	0.16 m ²	6.60 m	24.0	608.26 kN
Viga	0,4x0,4 m	0.16 m ²	4.40 m	4.0	67.58 kN
Viga	0,4x0,4 m	0.16 m ²	4.15 m	16.0	254.98 kN
Viga	0,4x0,4 m	0.16 m ²	5.60 m	8.0	172.03 kN
Viga	0,4x0,4 m	0.16 m ²	2.55 m	2.0	19.58 kN
Losa	Entrepiso	Área	Cantidad	Carga	Peso
Aligerada	1	253.40 m ²	1.0	2.76	699.38 kN
Aligerada	2	288.90 m ²	1.0	2.76	797.36 kN
Carga	Entrepiso	Área	Cantidad	Carga	Peso
Muerta	1	253.40 m ²	1.0	4.00	1013.60 kN
Muerta	2	288.90 m ²	1.0	4.00	1155.60 kN
Carga muerta total					5317.72 kN
Masa					54207.1 kg-m
EVALUACIÓN DE CARGA MUERTA					
Carga	Entrepiso	Área	Cantidad	Carga	Peso
Viva	1	253.40 m ²	1.0	2.0	506.80 kN
Viva	2	288.90 m ²	1.0	2.0	577.80 kN
Carga muerta total					1084.60 kN

Tabla 13: Evaluación de carga muerta.

6.10.5. Cortante basal, fuerza horizontal equivalente

Cálculo de la fuerza sísmica y cortante basal	
Altura total de la estructura	6.80
Número de pisos[un]	1
Peso de la estructura [Ton-f]	542.07 Ton-f
Exponente para periodo [k]	1.000
Aceleración espectral [Sa]	0.70 g
Cortante de basal [Vs]	381.14 Ton
	3739.01 kN
Cortante basal de diseño [Vs/R]	1231.0

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

C	0.231
---	-------

Tabla 14: Cortante en la base FHE.

6.10.6. Chequeos modelo estructural

<i>Reacciones en la base de la estructura</i>						
<i>Load Case/Combo</i>	<i>FX</i>	<i>FY</i>	<i>FZ Software</i>	<i>FZ Calculado</i>	<i>% error</i>	<i>Chequeo</i>
	<i>kN</i>	<i>kN</i>	<i>kN</i>	<i>kN</i>		
Carga muerta	0.00	0.00	5214.94	5317.00	1.96%	Cumple
Carga Viva	0	0.00	1068.60	1084.60	1.50%	Cumple
Carga de viento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A N/A

Tabla 15: Peso de la estructura < 5%.

<i>Masa de la estructura</i>			
<i>Story</i>	<i>UX</i>	<i>UY</i>	<i>UZ</i>
	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>
<i>Total software</i>	54.226.1	54.226.1	54.226.1
<i>Total calculado</i>	54.207.1	54.207.1	54.207.1
% Error	0.04%	0.04%	0.04%
Error máximo admisible es del 5.0 %....ok			

Tabla 16: Masa modal < 5%

<i>Participación de la masa en el sismo</i>								
<i>Case</i>	<i>Mode</i>	<i>Period</i>	<i>UX</i>	<i>UY</i>	<i>UZ</i>	<i>Sum UX</i>	<i>Sum UY</i>	<i>Sum UZ</i>
		<i>sec</i>						
MODAL	1	0.56	86.9%	0.0%	0.0%	86.9%	0.0%	0.0%
MODAL	2	0.40	0.0%	81.9%	0.0%	86.9%	81.9%	0.0%
MODAL	3	0.34	0.0%	9.8%	0.0%	86.9%	91.7%	0.0%
MODAL	4	0.15	13.1%	0.0%	0.0%	100.0%	91.7%	0.0%
MODAL	5	0.14	0.0%	7.6%	0.0%	100.0%	99.3%	0.0%
MODAL	6	0.11	0.0%	0.7%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%
MODAL	7	0.10	0.0%	0.0%	8.5%	100.0%	100.0%	8.5%
MODAL	8	0.10	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	8.5%
MODAL	9	0.09	0.0%	0.0%	4.3%	100.0%	100.0%	12.8%
MODAL	10	0.08	0.0%	0.0%	2.9%	100.0%	100.0%	15.7%
MODAL	11	0.08	0.0%	0.0%	1.8%	100.0%	100.0%	17.5%
MODAL	12	0.07	0.0%	0.0%	8.3%	100.0%	100.0%	25.8%
Participación de la masa en el análisis modal supera el 100% en el modo de vibración número 6								

Tabla 17: Participación de masa en sismo (mínimo 90%).

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

6.10.7. Ajuste análisis modal a FHE.

Ajuste de resultados según fuerza horizontal			
Load Case/Combo	<i>FX</i>	<i>FY</i>	<i>FZ</i>
	<i>kN</i>	<i>kN</i>	<i>kN</i>
Sismo X Max	3143.65	914.08	0
Sismo Y Max	943.1	3046.95	0

Tipo de estructura y cortante de basal	
Estructura	Irregular
Factor ajuste	95.0%
Vs (kN-f)	3739.01

Factor de ajuste		
<i>Dirección</i>	<i>Factor de ajuste (F.A)</i>	<i>F.A*g</i>
DirX	1.13	1.13 11.08
DirY	1.17	1.17 11.44

Tabla 18: Ajuste de cortante en la base de análisis modal a FHE.

Se opta por un ajuste del 95% para procurar que el análisis modal se acerque más a la fuerza horizontal equivalente, esto teniendo en cuenta que se trata de una estructura existente.

6.10.8. Derivas en dirección X

DERIVAS EN DIRECCIÓN X									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	ΔH	Deriva de piso	Deriva de techo
Text	Text	Text	Text	m	m	m	m		
169	SISMO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			1.18%
170	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.032616	0.008952	0.00011	3.40	0.96%	
175	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.080359	0.018738	0.000156	3.40	1.40%	
176	SISMO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			1.18%
177	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.033111	0.009586	0.000086	3.40	0.97%	
178	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.08016	0.020325	0.00012	3.40	1.38%	
179	SISMO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			1.18%
180	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.03318	0.008659	0.000076	3.40	0.98%	
181	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.080276	0.018281	0.000106	3.40	1.39%	
182	SISMO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			1.18%
183	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.032527	0.006129	0.000108	3.40	0.96%	
184	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.080183	0.012743	0.000156	3.40	1.40%	

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
INFORME DE CONSULTORÍA		

197	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
198	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.037087	0.008814	0.000215	3.40	1.09%	1.21%
199	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.082428	0.018618	0.000305	3.40	1.33%	
205	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
203	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.036631	0.009421	0.000066	3.40	1.08%	1.20%
206	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.08188	0.020191	0.000095	3.40	1.33%	
211	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
209	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.03659	0.008512	0.000057	3.40	1.08%	1.20%
212	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.08178	0.018159	0.000081	3.40	1.33%	
217	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
215	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.036677	0.006038	0.000065	3.40	1.08%	1.20%
218	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.081716	0.012662	0.000095	3.40	1.32%	
221	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
222	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.035498	0.003431	0.000198	3.40	1.04%	1.18%
223	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.080367	0.007168	0.000279	3.40	1.32%	
224	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
225	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.035498	0.003431	0.000198	3.40	1.04%	1.18%
226	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.080367	0.007168	0.000279	3.40	1.32%	
201	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
200	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.037087	0.008814	0.000215	3.40	1.09%	1.21%
202	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.082428	0.018618	0.000305	3.40	1.33%	
207	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
204	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.036631	0.009421	0.000066	3.40	1.08%	1.20%
208	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.08188	0.020191	0.000095	3.40	1.33%	
213	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
210	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.03659	0.008512	0.000057	3.40	1.08%	1.20%
214	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.08178	0.018159	0.000081	3.40	1.33%	
219	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
216	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.036677	0.006038	0.000065	3.40	0.00%	1.20%
220	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.081716	0.012662	0.000095	3.40	1.32%	
196	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
185	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.032616	0.008952	0.00011	3.40	0.96%	1.18%
186	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.080359	0.018738	0.000156	3.40	1.40%	
187	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
188	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.033111	0.009586	0.000086	3.40	0.97%	1.18%
189	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.08016	0.020325	0.00012	3.40	1.38%	
190	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			
191	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.03318	0.008659	0.000076	3.40	0.98%	1.18%
192	SIS MO X	LinRespSpec	Max	0.080276	0.018281	0.000106	3.40	1.39%	

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA						Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com	
	INFORME DE CONSULTORÍA							

193	SISMO X	LinRespSpec	Max	0	0	0			1.18%
194	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.032527	0.006129	0.000108	3.40	0.96%	
195	SISMO X	LinRespSpec	Max	0.080183	0.012743	0.000156	3.40	1.40%	
Derivas máximas calculadas								1.40%	1.21%
Deriva máxima Dirección X								1.40%	

Tabla 19: Derivas en dirección X.

6.10.9. Derivas en dirección Y

DERIVAS EN DIRECCIÓN Y									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	ΔH	Deriva de piso	Deriva de techo
Text	Text	Text	Text	m	m	m	m		
169	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.41%
170	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011332	0.030809	0.000257	3.40	0.33%	
175	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.027874	0.064489	0.000354	3.40	0.49%	
176	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.41%
177	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011562	0.032992	0.000286	3.40	0.34%	
178	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.027947	0.069951	0.000397	3.40	0.48%	
179	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.42%
180	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011774	0.0298	0.000252	3.40	0.35%	
181	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.028421	0.062917	0.00035	3.40	0.49%	
182	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.42%
183	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011595	0.021095	0.000189	3.40	0.34%	
184	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.028476	0.043855	0.000263	3.40	0.50%	
197	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.39%
198	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011842	0.030332	0.000208	3.40	0.35%	
199	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.026338	0.064075	0.000291	3.40	0.43%	
205	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.38%
203	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011698	0.032424	0.000204	3.40	0.34%	
206	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.026162	0.069489	0.000287	3.40	0.43%	
211	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.38%
209	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011687	0.029295	0.000187	3.40	0.34%	
212	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.026133	0.062498	0.000264	3.40	0.42%	
217	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.38%
215	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011728	0.020771	0.000103	3.40	0.34%	
218	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.026136	0.043572	0.000144	3.40	0.42%	
221	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.37%
222	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011125	0.011809	0.000221	3.40	0.33%	
223	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.025167	0.02467	0.000303	3.40	0.41%	
224	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.37%
225	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011125	0.011809	0.000221	3.40	0.33%	
226	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.025167	0.02467	0.000303	3.40	0.41%	
201	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0			0.39%
200	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011842	0.030332	0.000208	3.40	0.35%	
202	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.026338	0.064075	0.000291	3.40	0.43%	

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA						Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com	
	INFORME DE CONSULTORÍA							

207	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0				
204	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011698	0.032424	0.000204	3.40	0.34%		0.38%
208	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.026162	0.069489	0.000287	3.40	0.43%		
213	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0				
210	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011687	0.029295	0.000187	3.40	0.34%		0.38%
214	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.026133	0.062498	0.000264	3.40	0.42%		
219	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0				
216	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011728	0.020771	0.000103	3.40	0.34%		0.38%
220	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.026136	0.043572	0.000144	3.40	0.42%		
196	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0				
185	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011332	0.030809	0.000257	3.40	0.33%		0.41%
186	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.027874	0.064489	0.000354	3.40	0.49%		
187	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0				
188	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011562	0.032992	0.000286	3.40	0.34%		0.41%
189	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.027947	0.069951	0.000397	3.40	0.48%		
190	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0				
191	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011774	0.0298	0.000252	3.40	0.35%		0.42%
192	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.028421	0.062917	0.00035	3.40	0.49%		
193	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0	0	0				
194	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.011595	0.021095	0.000189	3.40	0.34%		0.42%
195	SISMO Y	LinRespSpec	Max	0.028476	0.043855	0.000263	3.40	0.50%		
Derivas máximas calculadas								0.50%		0.42%
Deriva máxima Dirección X								0.50%		

Tabla 20: Derivas en dirección Y.

7. Evaluación de vulnerabilidad estructural.

7.1. Índice de flexibilidad general (A.0.4.3.5)

ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD GENERAL (IFG) (A.10.4.3.5)	
Deriva de piso máxima en dirección X	1.40%
Deriva de piso máxima en dirección Y	0.50%
Deriva máxima general	1.40%
Deriva máxima NSR-10	1.00%
$IFG = \frac{\Delta_{\text{máximo general}}}{\Delta_{\text{máximo NSR-10}}}$	
Índice de flexibilidad general (IFG)	1.40

VULNERABILIDAD SÍSMICA GENERAL (VSG) [A.10.5.1 (d)]	
$VSG = \frac{1}{IFG}$	
Vulnerabilidad sísmica general (VSG)	71%

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

T _{FHE}	0.36 Seg
T _X	0.55 Seg
T _Y	0.40 Seg

Rigidizar en ambas direcciones, especialmente en dirección X

El porcentaje de rigidez que tiene la edificación respecto a los requerimientos mínimos de la NSR-10 es de 71.4 %. **Deberá ser rigidizada la estructura.**

7.2. Índices de sobreesfuerzo particulares en columnas

En el **Anexo No 2**. Se presenta el diseño a flexo compresión y cortante de columnas rectangulares y circulares existentes. A continuación, se presentan los índices de sobreesfuerzo los cuales corresponden al cociente entre sollicitación de diseño y la resistencia efectiva del elemento (N_{ef}).

ÍNDICE DE SOBRESFUERZO COLUMNAS A FLEXO-COMPRESIÓN BIAIXIAL						
Etiqueta	Sección	Ubicación	Combo máximo flexo compresión	RDC Flexo compresión Existente	RDC flexo compresión Efectivo	Estado
340	COL D=50 21 MPA	0	20R. 1.2D+L+Ey	1.36	2.12	Sobreesforzado
343	COL D=50 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.84	1.31	Sobreesforzado
344	COL D=50 21 MPA	0	20R. 1.2D+L+Ey	1.10	1.72	Sobreesforzado
345	COL D=50 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.82	1.28	Sobreesforzado
346	COL D=50 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.02	1.59	Sobreesforzado
347	COL D=50 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.70	1.10	Sobreesforzado
348	COL D=50 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.08	1.68	Sobreesforzado
349	COL D=50 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.51	0.80	No sobreesforzado
350	COL D=50 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.84	1.31	Sobreesforzado
351	COL D=50 21 MPA	0	20R. 1.2D+L+Ey	1.10	1.72	Sobreesforzado
352	COL D=50 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.82	1.28	Sobreesforzado
353	COL D=50 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.02	1.59	Sobreesforzado
354	COL D=50 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.70	1.10	Sobreesforzado
355	COL D=50 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.08	1.68	Sobreesforzado
356	COL D=50 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.51	0.80	No sobreesforzado
357	COL D=50 21 MPA	0	20R. 1.2D+L+Ey	1.36	2.12	Sobreesforzado
358	COL 40X40 21 MPA	0	20R. 1.2D+L+Ey	1.10	1.72	Sobreesforzado
359	COL 40X40 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.87	1.37	Sobreesforzado

	<p>CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24</p> <p>ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p>Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p>INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

360	COL 40X40 21 MPA	0	20R. 1.2D+L+Ey	1.10	1.72	Sobreesforzado
361	COL 40X40 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.87	1.37	Sobreesforzado
362	COL 40X40 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.08	1.68	Sobreesforzado
363	COL 40X40 21 MPA	3.2	18R. 1.2D+L+Ex	0.86	1.34	Sobreesforzado
364	COL 40X40 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.08	1.68	Sobreesforzado
365	COL 40X40 21 MPA	0.2	18R. 1.2D+L+Ex	0.71	1.12	Sobreesforzado
366	COL 40X40 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.05	1.65	Sobreesforzado
366	COL 40X40 21 MPA	3.2	20R. 1.2D+L+Ey	0.71	1.11	Sobreesforzado
368	COL 40X40 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.05	1.65	Sobreesforzado
369	COL 40X40 21 MPA	3.2	18R. 1.2D+L+Ex	0.83	1.30	Sobreesforzado
370	COL 40X40 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	0.98	1.53	Sobreesforzado
371	COL 40X40 21 MPA	3.2	18R. 1.2D+L+Ex	0.80	1.26	Sobreesforzado
372	COL 40X40 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	0.98	1.53	Sobreesforzado
373	COL 40X40 21 MPA	3.2	18R. 1.2D+L+Ex	0.80	1.26	Sobreesforzado
374	COL D=50 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.24	1.94	Sobreesforzado
375	COL D=50 21 MPA	3.2	18R. 1.2D+L+Ex	0.85	1.32	Sobreesforzado
376	COL D=50 21 MPA	0	18R. 1.2D+L+Ex	1.24	1.94	Sobreesforzado
377	COL D=50 21 MPA	3.2	18R. 1.2D+L+Ex	0.85	1.32	Sobreesforzado
Sobreesfuerzo general					2.12	

Tabla 21: Índice de sobreesfuerzo columnas a flexo compresión.

ÍNDICE DE SOBRESFUERZO COLUMNAS A CORTANTE							
Etiqueta	Sección	VMajCombo	Cortante actuante	Vu existente	Vu efectivo	RDC Cortante efectivo	Estado
340	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	101.45 kN	148.64 kN	95.13 kN	0.94	No sobreesforzado
343	COL D=50 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	73.35 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.30	Sobreesforzado
344	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	92.90 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.02	Sobreesforzado
345	COL D=50 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	77.52 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.23	Sobreesforzado
346	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	78.26 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.22	Sobreesforzado
347	COL D=50 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	67.75 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.40	Sobreesforzado
348	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	59.89 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.59	Sobreesforzado
349	COL D=50 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	44.92 kN	148.64 kN	95.13 kN	2.12	Sobreesforzado
350	COL D=50 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	40.70 kN	148.64 kN	95.13 kN	2.34	Sobreesforzado
351	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	65.12 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.46	Sobreesforzado
352	COL D=50 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	30.98 kN	148.64 kN	95.13 kN	3.07	Sobreesforzado
353	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	64.96 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.46	Sobreesforzado

	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

354	COL D=50 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	41.80 kN	148.64 kN	95.13 kN	2.28	Sobreesforzado
355	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	62.93 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.51	Sobreesforzado
356	COL D=50 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	28.81 kN	148.64 kN	95.13 kN	3.30	Sobreesforzado
357	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	88.66 kN	148.64 kN	95.13 kN	1.07	Sobreesforzado
358	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	88.85 kN	121.37 kN	77.68 kN	0.87	No sobreesforzado
359	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	78.25 kN	121.37 kN	77.68 kN	0.99	No sobreesforzado
360	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	81.06 kN	121.37 kN	77.68 kN	0.96	No sobreesforzado
361	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	60.10 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.29	Sobreesforzado
362	COL 40X40 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	69.49 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.12	Sobreesforzado
363	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	65.41 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.19	Sobreesforzado
364	COL 40X40 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	71.28 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.09	Sobreesforzado
365	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	62.88 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.24	Sobreesforzado
366	COL 40X40 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	68.32 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.14	Sobreesforzado
366	COL 40X40 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	67.75 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.15	Sobreesforzado
368	COL 40X40 21 MPA	20R. 1.2D+L+Ey	68.32 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.14	Sobreesforzado
369	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	67.75 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.15	Sobreesforzado
370	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	63.10 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.23	Sobreesforzado
371	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	60.70 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.28	Sobreesforzado
372	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	63.10 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.23	Sobreesforzado
373	COL 40X40 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	60.70 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.28	Sobreesforzado
374	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	82.38 kN	121.37 kN	77.68 kN	0.94	No sobreesforzado
375	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	72.82 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.07	Sobreesforzado
376	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	82.38 kN	121.37 kN	77.68 kN	0.94	No sobreesforzado
377	COL D=50 21 MPA	18R. 1.2D+L+Ex	72.82 kN	121.37 kN	77.68 kN	1.07	Sobreesforzado
Sobreesfuerzo general						3.30	

Tabla 22: Índice de sobreesfuerzo columnas a cortante.

7.3. Índices de sobreesfuerzo particulares en vigas

En el **Anexo No 3**. Se presenta el diseño a flexión y cortante de vigas rectangulares existente. A continuación, se presentan los índices de sobreesfuerzo los cuales corresponden al cociente entre sollicitación de diseño y la resistencia efectiva del elemento (N_{ef}).

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

ÍNDICES DE SOBRESFUERZO CORTANTE EN VIGAS					
Elemento	V2	ϕV_c	Vc efectivo	ISE Cortante	Estado
384	43.0 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.47	No Sobresforzado
385	48.8 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.53	No Sobresforzado
386	42.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.46	No Sobresforzado
387	43.0 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.47	No Sobresforzado
388	48.8 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.53	No Sobresforzado
389	42.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.46	No Sobresforzado
390	165.2 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.80	Sobresforzado
391	138.4 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.51	Sobresforzado
392	165.2 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.80	Sobresforzado
393	210.0 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.29	Sobresforzado
394	132.7 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.45	Sobresforzado
395	210.0 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.29	Sobresforzado
396	197.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.16	Sobresforzado
397	129.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.41	Sobresforzado
398	197.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.16	Sobresforzado
399	132.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.45	Sobresforzado
400	195.1 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.13	Sobresforzado
401	132.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.45	Sobresforzado
402	119.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.30	Sobresforzado
403	60.2 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.66	No Sobresforzado
404	60.2 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.66	No Sobresforzado
411	34.5 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.38	No Sobresforzado
412	32.7 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.36	No Sobresforzado
413	34.5 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.38	No Sobresforzado
414	34.5 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.38	No Sobresforzado
415	32.7 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.36	No Sobresforzado
416	34.5 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.38	No Sobresforzado
417	126.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.38	Sobresforzado
418	123.0 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.34	Sobresforzado
419	126.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.38	Sobresforzado
420	194.2 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.12	Sobresforzado
421	222.5 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.43	Sobresforzado
422	194.2 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.12	Sobresforzado

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

423	187.6 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.05	Sobreesforzado
424	222.5 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.43	Sobreesforzado
425	187.6 kN	143.0 kN	91.5 kN	2.05	Sobreesforzado
426	112.7 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.23	Sobreesforzado
427	182.1 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.99	Sobreesforzado
428	112.7 kN	143.0 kN	91.5 kN	1.23	Sobreesforzado
429	73.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.80	No Sobreesforzado
430	46.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.51	No Sobreesforzado
431	46.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.51	No Sobreesforzado
432	34.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.37	No Sobreesforzado
433	31.6 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.35	No Sobreesforzado
434	34.7 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.38	No Sobreesforzado
435	34.3 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.37	No Sobreesforzado
436	31.6 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.35	No Sobreesforzado
437	34.7 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.38	No Sobreesforzado
438	30.4 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.33	No Sobreesforzado
439	28.1 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.31	No Sobreesforzado
440	30.9 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.34	No Sobreesforzado
441	30.4 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.33	No Sobreesforzado
442	28.1 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.31	No Sobreesforzado
443	30.9 kN	143.0 kN	91.5 kN	0.34	No Sobreesforzado
ISE MÁXIMO				2.43	

Tabla 23: Índice de sorbeesfuerzo vigas a cortante.

ÍNDICES DE SOBRESFUERZO MOENTO EN VIGAS					
Elemento	M3	$\varnothing M_c$	M _c efectivo	ISE Momento	Estado
384	109.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.44	Sobreesforzado
385	103.3 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.30	Sobreesforzado
386	102.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.28	Sobreesforzado
387	109.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.44	Sobreesforzado
388	103.3 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.30	Sobreesforzado
389	102.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.28	Sobreesforzado
390	81.3 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.81	Sobreesforzado
391	62.3 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.39	Sobreesforzado

 <p>PROBCI E.A.S. Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p>CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p>Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p>INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

392	81.3 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.81	Sobreesforzado
393	88.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.97	Sobreesforzado
394	60.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.35	Sobreesforzado
395	88.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.97	Sobreesforzado
396	79.6 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.77	Sobreesforzado
397	55.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.24	Sobreesforzado
398	79.6 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.77	Sobreesforzado
399	63.4 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.41	Sobreesforzado
400	65.1 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.45	Sobreesforzado
401	63.4 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.41	Sobreesforzado
402	40.4 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	0.90	No Sobreesforzado
403	127.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.84	Sobreesforzado
404	127.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.84	Sobreesforzado
411	81.0 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.80	Sobreesforzado
412	73.3 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.63	Sobreesforzado
413	76.8 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.71	Sobreesforzado
414	81.0 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.80	Sobreesforzado
415	73.3 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.63	Sobreesforzado
416	76.8 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.71	Sobreesforzado
417	56.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.26	Sobreesforzado
418	48.6 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.08	Sobreesforzado
419	56.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.26	Sobreesforzado
420	82.9 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.84	Sobreesforzado
421	76.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.71	Sobreesforzado
422	82.9 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.84	Sobreesforzado
423	79.2 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.76	Sobreesforzado
424	74.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.66	Sobreesforzado
425	79.2 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.76	Sobreesforzado
426	52.1 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.16	Sobreesforzado
427	61.4 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.37	Sobreesforzado
428	52.1 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.16	Sobreesforzado
429	20.6 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	0.46	No Sobreesforzado
430	93.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.09	Sobreesforzado

 <p>PROBCI E.A.S. Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2</p>	<p>CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p>Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p>INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

431	93.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	2.09	Sobreesforzado
432	82.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.84	Sobreesforzado
433	72.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.61	Sobreesforzado
434	79.4 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.77	Sobreesforzado
435	82.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.84	Sobreesforzado
436	72.5 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.61	Sobreesforzado
437	79.4 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.77	Sobreesforzado
438	66.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.48	Sobreesforzado
439	60.1 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.34	Sobreesforzado
440	66.2 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.47	Sobreesforzado
441	66.7 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.48	Sobreesforzado
442	60.1 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.34	Sobreesforzado
443	66.2 kN-m	70.2 kN-m	44.9 kN-m	1.47	Sobreesforzado
ISE MÁXIMO				2.84	

Tabla 24: Índice de sobreesfuerzo vigas a flexión.

7.4. Índice de sobreesfuerzo general

Se toma el mayor de los índices de sobreesfuerzos particulares por lo cual el índice de sobreesfuerzo general de la estructura es de **3.30**.

7.5. Vulnerabilidad sísmica general

Es 1 sobre el índice de flexibilidad general

VULNERABILIDAD SÍSMICA GENERAL (VSG) [A.10.5.1 (d)]	
$VSG = \frac{1}{IFG}$	
Vulnerabilidad sísmica general (VSG)	71%

Tabla 25: Vulnerabilidad sísmica general.

La estructura tiene el 70% de la rigidez respecto a los requerimientos de la NSR-10.

	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

7.6. Vulnerabilidad estructural general.

Es 1 sobre el índice de sobre esfuerzo general

VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL GENERAL (VEG) [A.10.5.1 (d)]	
$VEG = \frac{1}{ISEG}$	
Vulnerabilidad estructural general (VEG)	30%

Tabla 26: Vulnerabilidad estructural general.

La estructura resiste el 30% de las cargas de diseño indicadas en la NSR-10.

8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta el resultado del estudio técnico de vulnerabilidad de la estructura se hace un análisis de costos en el cual se plantean dos alternativas, las cuales corresponden a:

- Reforzamiento de la estructura existente.
- Demolición y construcción de obra nueva.

La ventaja de la estructura existente es que es muy factible la posibilidad de rigidizarla sin limitaciones, ya que no cuenta con espacios o particiones particulares que limiten la ampliación de secciones transversales o la colocación de elementos estructurales adicionales.

Para efectos de reforzamiento estructural se considera que lo más pertinente es adosar un sistema de muros de corte que se encarguen de disipar la mayor parte de las fuerzas inerciales de manera que se limite responsabilidad del pórtico resistente a momentos existente a la transmisión de cargas gravitacionales. Por supuesto hay deficiencias constructivas que se deben resolver, sin embargo con la reducción en cargas del PRM la ampliación de secciones transversales de columnas sería mínima y podría ser posible que la cimentación existente no tenga que ser intervenida.

Para el caso de obra nueva se debe considerar la demolición del 100% de la estructura, incluyendo la cimentación que se encuentra desplantada a 3.50 metros de profundidad.

Se relaciona a continuación el presupuesto estimado de reforzar la estructura existente y el de demolición y obra nueva, se procura que los precios sean equivalentes entre presupuesto ya que más que el valor lo que se busca es definir la diferencia porcentual entre una alternativa u otra.

 PROBCI Proyectos de Obras Civiles NIT. 900.571.397-2	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

Los valores presentados corresponden únicamente a la construcción de la estructura en “obra negra” sin ampliación en el área construida actual.

8.2. Análisis de costoso

VALOR ESTIMADO DE DEMOLICIÓN				
Actividad	U.M	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
Actividades preliminares (Cerramiento, campamento, retiro de elementos móviles)	glb	1.0	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
Demolición de Columnas	ml	234.0	\$ 128.000	\$ 29.952.000
Demolición de placa de entepiso	m2	750.0	\$ 210.000	\$ 157.500.000
Demolición de placa de contrapiso	m2	375.0	\$ 70.000	\$ 26.250.000
Demolición de escalera	Und	1.0	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Demolición de mamposteria	m2	154.0	\$ 25.000	\$ 3.850.000
Excavación a máquina	m3	2100.0	\$ 25.000	\$ 52.500.000
Retiro a escombrera autorizada	m3*km	59554.3	\$ 2.000	\$ 119.108.640
Demolición cimentación existente	m3	29.2	\$ 750.000	\$ 21.870.000
Relleno compactado	m3	2100.0	\$ 100.000	\$ 210.000.000
COSTO DIRECTO				\$ 634.030.640
AIU 36%				\$ 228.251.030
COSTO OBRA				\$ 862.281.670
PMA			3%	\$ 25.868.450
PMT			4%	\$ 34.491.267
COSTO TOTAL				\$ 922.641.387

VALORES DE CONSTRUCCIÓN EN BARRANCABERMEJA		
DESCRIPCIÓN	TERMINADA	OBRA NEGRA
Colegio 26 de marzo	\$ 34.917.631.725	\$ 10.749.535.294
Area construida	\$	5.447
VR. X M2	\$ 6.410.434	\$ 1.973.478
SAN MARCO	\$ 19.540.552.928	\$ 10.987.647.071
Area construida	\$	3.422
VR. X M2	\$ 5.709.722	\$ 3.210.575
Promedio	\$ 6.060.078	\$ 2.592.027
Area construida	\$ 1.150	\$ 1.150
VR. OBRA NUEVA	\$ 6.969.089.466	\$ 2.980.830.530

Tabla 27: Valor estimado demolición y obra nueva.

	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

VALOR ESTIMADO DE REFORZAMIENTO				
Actividad	U.M	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
Actividades preliminares (Cerramiento, campamento, retiro de elementos móviles)	glb	1.00	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
Excavación a mano	m3	200.00	\$ 60.000	\$ 12.000.000
Excavación a máquina	m3	200.00	\$ 25.000	\$ 5.000.000
Relleno compactado	m3	400.00	\$ 100.000	\$ 40.000.000
Construcción cimentación nueva	m2	105.00	\$ 1.000.000	\$ 105.000.000
Construcción de muros de corte (Incluye anclaje)	m2	204.00	\$ 1.500.000	\$ 306.000.000
Reforzamiento columnas	m	125.00	\$ 1.200.000	\$ 150.000.000
Reforzamiento de placa	m2	700.00	\$ 1.000.000	\$ 700.000.000
Demolición escalera existente	und	1.00	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Construcción de escalera	und	2.00	\$ 8.750.000	\$ 17.500.000
COSTO DIRECTO				\$ 1.348.500.000
AIU 36%				\$ 485.460.000
COSTO OBRA				\$ 1.833.960.000
PMA			3%	\$ 55.018.800
PMT			4%	\$ 73.358.400
COSTO TOTAL				\$ 1.962.337.200

Tabla 28: Valor estimado reforzamiento estructural.

DESCRIPCIÓN	COSTOS	
	REFORZAMIENTO	DEMOLICIÓN Y OBRA NUEVA
COSTO DE DEMOLICIÓN Y LIMPIEZA		\$ 922.641.387
COSTO DE RECONSTRUCCIÓN		\$ 2.980.830.530
COSTO DE REFORZAMIENTO	\$ 1.962.337.200	
COSTO DE OBRA GRIS, ACABADOS, CARPINTERIA, ECT	\$ 3.988.258.936	\$ 3.988.258.936
TOTALES	\$ 5.950.596.136	\$ 7.891.730.853
%PORCENTAJE	75%	100%

Es probable que el costo del reforzamiento estructural sea del orden del **75%** del costo de la demolición y construcción de obra nueva.



	<p align="center">CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA</p>	<p align="right">Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com</p>
	<p align="center">INFORME DE CONSULTORÍA</p>	

9. CONCLUSIONES

- La estructura analizada corresponde a una edificación en obra negra, con una antigüedad superior a 20 años y sin un historial documentado de diseño y construcción. Su estado actual presenta deficiencias estructurales que afectan su funcionalidad y seguridad, lo que genera incertidumbre sobre la viabilidad de su aprovechamiento para nuevos usos.
- Debido a que la edificación está destinada a infraestructura educativa, debe cumplir con los requisitos del Grupo de Uso III según la NSR-10, lo que implica garantizar un nivel de seguridad estructural equivalente al de una construcción nueva.
- La inspección en campo evidenció un alto grado de deterioro en los elementos estructurales debido a la exposición ambiental prolongada. Se identificó corrosión en las armaduras, pérdida de recubrimiento en columnas y vigas, y deficiencias en la calidad del concreto, lo que compromete la resistencia y durabilidad de la estructura.
- Las pruebas de esclerometría y compresión en núcleos extraídos mostraron una resistencia del concreto inferior a la requerida para edificaciones de este tipo, con valores de **21 MPa en promedio**. Además, los ensayos de carbonatación indicaron una penetración de agentes externos que afectan la integridad del concreto y la protección del acero de refuerzo, lo que incrementa el riesgo de fallas estructurales.
- La inspección visual reveló múltiples fallas en el proceso constructivo, incluyendo **deficiente hormigoneo, segregación del concreto, exposición de refuerzos longitudinales y transversales, y ausencia de recubrimientos adecuados**. Estas deficiencias comprometen la capacidad estructural de los elementos y afectan negativamente la estabilidad global de la edificación.
- Los ensayos de compresión en muestras extraídas revelaron resistencias de **entre 18.91 MPa y 23.09 MPa**, lo que, sumado a la presencia de corrosión en el acero de refuerzo y la carbonatación profunda del concreto, indica un alto nivel de deterioro en los materiales. Esta condición sugiere la necesidad de intervenciones estructurales significativas para restablecer su capacidad de carga.
- Las secciones de elementos estructurales encontrados y su respectivo refuerzo corresponden a:

	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

Elemento	Dimensiones	Refuerzo Longitudinal	Refuerzo Transversal
Columnas circulares	Ø 50 cm	8 barras No. 6	Espirales de ¼" con separación variable
Columnas cuadradas	40x40 cm	8 barras No. 6	Estridos de ¼" c/10 cm y c/15 cm
Vigas principales	40x40 cm	2 barras No. 6 (superior) + 2 barras No. 6 + 1 barra No. 7 (inferior)	Estridos de 3/8" c/10 cm y c/20 cm
Losa aligerada	Altura 40 cm	-	Viguetas de 10x40 cm, separación 70 cm

Tabla 29: Resumen secciones transversales y refuerzo.

- El análisis **Push Over** reveló que la edificación desarrolla mecanismos de falla frágiles, con formación prematura de rótulas plásticas en vigas y columnas. La estructura presenta **baja capacidad de disipación de energía**, lo que la hace susceptible a daños severos bajo cargas sísmicas moderadas, comprometiendo su estabilidad y seguridad.

Dirección	Coefficiente de Sobre-resistencia (Ω_0)	Coefficiente de Disipación de Energía (R')
X	$\Omega_{0X} = 1.08$	$R'_X = 2.52$
Y	$\Omega_{0Y} = 1.30$	$R'_Y = 2.18$

Tabla 30: Coeficientes de disipación de energía y sobre-resistencia de análisis no lineal.

- Los índices de flexibilidad y sobre-esfuerzo general superan el límite de 1.0 permitido por la NSR-10 para estructuras que requieren un nivel de seguridad equivalente.

Índice	De la estructura	Límite normativo	Condición
Flexibilidad general (IFG)	1,40	1,00	Ausencia de rigidez
Sobre-esfuerzo general (ISG)	3,30	1,00	Falta de resistencia

Tabla 31: Resumen de índices de flexibilidad y sobre-esfuerzo generales.

- Se calcula la vulnerabilidad estructural lo cual resulta en que la estructura tiene una rigidez equivalente al 70% de la rigidez de una estructura evaluada con los lineamientos de la NSR-10 y tiene una resistencia correspondiente al 30% de la resistencia de una estructura diseñada con cumplimiento estricto de lineamientos de la NSR-10.

	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

Vulnerabilidad de la estructura	
Vulnerabilidad sísmica	70,00%
Vulnerabilidad estructural	30,00%

Tabla 32: Valores de vulnerabilidad de la estructura.

- Se hace un análisis de alternativas a partir del cual se trata de determinar de acuerdo al estado actual de la edificación la factibilidad de hacer un reforzamiento de la misma o hacer una demolición y construcción de obra nueva. Se concluye que dada la condición actual de la edificación el costo de un posible reforzamiento sería alrededor del 75% del de hacer una demolición y construir una obra nueva.
- Es importante aclarar que un reforzamiento estructural genera más incertidumbre que la construcción de una obra nueva.

Análisis financiero de alternativas	
Valor estimado demolición y obra nueva	\$ 7.891.730.853
Valor estimado reforzamiento estructural	\$ 5.950.596.136
Diferencia porcentual	75 %

Tabla 33: Análisis financiero de alternativas.

- Se analizaron **noventa** elementos estructurales entre vigas y columnas que hacen parte del sistema de resistencia sísmica de la edificación, de los cuales únicamente **uno** no presenta ningún tipo de sobreesfuerzo; esta situación indica que de hacerse un reforzamiento estructural en el cual se intervengan todos los elementos lo cual representa un costo significativo respecto al de una obra nueva.
- Debido a que todos los elementos estructurales presentan niveles de sobreesfuerzo, el reforzamiento requeriría un aumento significativo en las secciones transversales de vigas y columnas. Esta situación afectaría de manera considerable la configuración arquitectónica, comprometiendo la funcionalidad de los espacios y dificultando el cumplimiento de los requisitos normativos vigentes para edificaciones de uso educacional.
- Aunque en teoría un proceso de reforzamiento podría lograr niveles de seguridad comparables a los de una estructura nueva, persiste un grado relevante de incertidumbre asociado a la complejidad técnica de su ejecución y a las condiciones actuales de los materiales existentes, lo cual podría comprometer la efectividad y durabilidad de las intervenciones propuestas.
- La escalera de acceso deberá ser demolida debido a que no cuenta con el espesor y refuerzo necesarios, además de que estructuras similares construidas dentro de la misma institución han presentado problemas de agrietamiento, vibraciones y deflexiones excesivas.
- La losa de entrepiso número dos (Piso 3) no pudo ser analizada debido a la imposibilidad de acceso a la misma, pero en lo que se pudo observar presenta deflexiones grandes las cuales más que por una falta de espesor se pueden deber a un inadecuado proceso constructivo, es

	CONTRATO DE CONSULTORÍA 4933-24 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA	Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso Barrancabermeja - Colombia Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082 email: Probci.sas@hotmail.com
	INFORME DE CONSULTORÍA	

posible que su nivelación requiera grandes espesores de mortero lo cual puede aumentar considerablemente el peso de la estructura y también deba ser reforzada.

ANEXOS



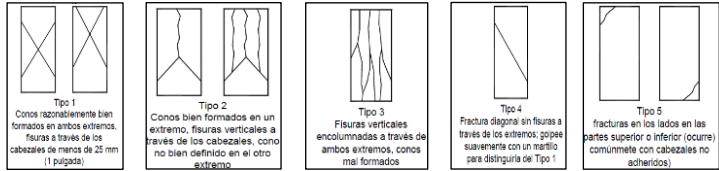
ARINCO ESTUDIO S.A.S

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS

Carrera 28 N°. 48-50 Barrio Palmira Tel:6121943 E-mail:arinco.estudio.sas@gmail.com

Barancabermeja, Santander

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MUESTRAS DE CONCRETO NORMA NTC 673

FECHA DE ENSAYO		CLIENTE		LOCALIZACION				NORMA	
FEBRERO/2025		SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DISTRITO DE BARRANCABERMEJA		INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO				ICONTEC 550 - 673	
								FORMATO:	F-AL-031
Nº NUCLEO	ESTRUCTURA	RESISTENCIA (kN)	RESISTENCIA (Kgf)	ESFUERZO (Kgf/cm²)	RESISTENCIA (P.S.I)	EVOLUCION (%)	RESISTENCIA PROYECTADA (Kgf/cm²)	PROMEDIO (P.S.I)	TIPO DE FRACTURA
1	COLUMNA 1	45,2	4609,1	120	1701	56,8	211,0	1743	5
2	COLUMNA 2	37,2	3793,4	99	1400	46,7	211,0	1765	4
3	COLUMNA 3	56,6	5771,6	150	2130	71,1	211,0	2130	3
FORMA DE PROBETA : CILINDRICA NORMAL 4" 7,00 FORMA DE PROBETA : CILINDRICA NORMAL 6" 15,24 VELOCIDAD DE CARGA: 20 - 40 MPa/S EQUIPO: PRENSA HIDRAULICA DIGITAL - INGETEST		AREA	38,48	cm²	ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS 				
OBSERVACIONES MUESTRAS EXTRAIDAS CON EQUIPO SACA NUCLEOS FERTON 200MM CON BROCA DIAMANTADA DE 4".		AREA	182,415	cm²					
					 JOSE ALFONSO VERGEL MEDRANO LABORATORISTA		 ING. NEYER BAREÑO LEON, ESP INGENIERO.		



ARINCO ESTUDIO S.A.S

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Carrera 28 N. 48-50 Barrio Pamira Telefono:6121943 email:arinco.estudio.sas@gmail.com
Barrancabermeja - Santander - Colombia

CLIENTE: SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
DISTRITO DE BARRANCABERMEJA

FECHA: CALLE 64 # 25-105 BARRIO PARNASO

FORMATO

PROYECTO: EXTRACCION DE NUCLEOS DE
CONCRETO Y ENSAYO DE CARBONATACION

LOCALIZACIÓN: CALLE 64 # 25-105 BARRIO PARNASO

F-AL-033

ENSAYO DE CARBONATACIÓN

OBSERVACIONES: Se realizo el ensayo de compresion simple a cada nucleo de concreto extraido en la INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO , posteriormente se procedio a realizar el ensayo de carbonatacion con fenostaleina solucion al 0,1%

RESULTADOS:

ESTRUCTURA								
NUCLEO # 1			NUCLEO # 2			NUCLEO # 3		
Longitud de probeta	L1:	140 mm	Longitud de probeta	L1:	140 mm	Longitud de probeta	L1:	140 mm
Longitud pigmentada	Lp:	0 mm	Longitud pigmentada	Lp:	30 mm	Longitud pigmentada	Lp:	40 mm
Longitud carbonatada	Lc:	140 mm	Longitud carbonatada	Lc:	110 mm	Longitud carbonatada	Lc:	100 mm

REGISTRO FOTOGRAFICO



REALIZÓ:


JOSE ALFONSO VERGEL
Laboratorista

REVISÓ:


NEYER BAREÑO LEON
Ing civil, Esp en Geotecnia

Parámetros de diseño		
Momento último	M_u	70,20 kN-m
Factor de reducción a flexión	$\Phi_{\text{flexión}}$	0,90
Momento último de diseño	M_{ud}	78,00 kN-m
Resistencia de concreto	f'_c	21 Mpa
Resistencia de acero a flexión	f_y	420 Mpa
Base viga	b	400 mm
Altura viga	h	400 mm
Recubrimiento	r	40 mm
Diámetro estribo	Φ_e	3/8
		9,53 mm
Diámetro barra longitudinal	Φ_{bl}	3/4
		19,05 mm
Altura efectiva de viga	d	341 mm

Cuantía de acero requerida		
$m = \frac{f_y}{0.85 * f'_c} \quad k = \frac{M_u}{b * d^2} \quad \rho = \frac{1}{m} * \left[1 - \sqrt{\frac{2 * m * k}{f_y}} \right]$		
Relación de materiales	m	23,53
Relación geométrica	k	1677,46 kN/m ²
Cuantía de refuerzo	ρ	0,0042
$\rho_{min} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \quad \rho_{bal} = \gamma * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + f_y} \quad \rho_{máx} = 0.75 * \rho_{bal}$		
Cuantías		
Cuantía mínima	ρ_{min}	0,0033
Cuantía balanceada	ρ_{bal}	0,0250
Cuantía máxima	$\rho_{máx}$	0,0188
Cuantía de la viga	ρ_{viga}	0,0042

Acero de refuerzo de la viga		
Área de acero total requerida	A_s	573,02 mm²
$A_s = \rho_{viga} * b * d$		
Acero mínimo		
Acero mínimo	A_{smin}	450,05 mm ²
Barras a colocar	$\#_{barras}$	2
Diámetro	Φ_{barra}	3/4
Área colocada	$A_{scolocado}$	573,04 mm ²
Chequeo		Cumple

Acero adicional		
Área de acero total requerida	A_s	573,02 mm ²
Área faltante	$A_{s\text{ faltante}}$	-0,02 mm ²
Barras a colocar	$\#_{barras}$	0
Diámetro	Φ_{barra}	5/8
Área colocada	$A_{scolocado}$	0,00 mm ²
Chequeo		Cumple

Parámetros de diseño		
Cortante de diseño	V_u	143,00 kN
Resistencia de concreto	f'_c	21 Mpa
Resistencia del acero a cortante	f_{yt}	420 Mpa
Base viga	b	400 mm
Altura viga	h	400 mm
Recubrimiento	r	40 mm
Diámetro estribo	Φ_e	3/8
		9,53 mm
Diámetro barra longitudinal	Φ_{bl}	3/4
		19,05 mm
Altura efectiva de la viga	d	341 mm
Altura efectiva de estribo	d''	282 mm
Número de ramas	$\#_{ramas}$	2
Separación entre ramas de estribos	S_{ramas}	Adicionar gancho
Área de estribos	A_e	142,51 mm ²
Concreto de peso normal	λ	1,00
Factor de reducción a cortante	Φ_c	0,75

Resistencia a cortante de la sección		
$V_{ud} = \Phi * V_u$ $V_c = 0.17\sqrt{f'_c} * b * d$ $S = \frac{A_e * d * f_y}{V_s}$		
Cortante último de diseño (ΦV_u)	V_{ud}	190,67 kN
Cortante de la sección de concreto	V_c	106,25 kN
Cortante a tomar por estribos (kN)	84,42	
Separación de estribos por cortante	S	199,87 mm

Separación mínima zona confinada	S_{zc}	85 mm
Separación mínima zona no confinada	S_{znc}	170 mm
Longitud de zona confinada	L_{zc}	800 mm

Resumen de diseño		
Resistencia a la fluencia acero estribos	f_{yt}	420 Mpa
Número de ramas estribos	$\#_{ramas}$	2
Diámetro de estribos de confinamiento	Φ_e	3/8
Separación zona confinada y empalmes	S_{zc}	85 mm
Separación zona no confinada	S_{znc}	170 mm

DISEÑO A CORTANTE DE COLUMNAS EN CONCRETO (DMO Y DES)

La presente hoja de cálculo es programada siguiendo los lineamientos de la NSR-10 aplicables para refuerzo transversal de columnas en concreto debido a refuerzo cortantes sobre dichos elementos y a cuantías volumétricas mínimas para columnas con con disipación moderada y especial de energía detallados en los capítulos C.11 y C.21.

Materiales		Dimensiones	
f'_c	21,0 Mpa	Tipo columna	Rectangular
f_y	420,0 Mpa	Base (bw)	400 mm
f_{yt}	420,0 Mpa	Altura (h)	400 mm
Φ estribo	1/4 pulg	Recubrimiento	40 mm
		Luz libre col.	3000 mm

Chequeo de resistencia al cortante de elementos en compresión axial (C.11.2)

$$V_c = 0.17 * \left(1 + \frac{N_u}{14 * A_g} \right) * \lambda * \sqrt{f'_c} * b_w * d \quad (C.11 - 3)$$

V_c	Cortante resistido por concreto en elementos sometidos a compresión axial.
N_u	Carga axial mayorada normal a la sección transversal.
A_g	Área bruta de la sección de concreto en mm ² .
λ	Factor de modificación que tiene en cuenta propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano.
f'_c	Resistencia a la compresión del concreto.
b_w	Ancho del elemento en concreto.
d	Distancia entre la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal
f_y	Esfuerzo de fluencia del refuerzo longitudinal.
f_{yt}	Esfuerzo de fluencia del refuerzo transversal.

Cargas actuantes mayoradas		Otros parámetros	
Carga Axial (Pu)	252,69 kN	Peso concreto	Concreto de peso normal
Momento dirección h	171.68	λ	1,00
Momento dirección b_w	195.07	ϕ_c	0,75
Cortante actuante (V_u)	88,85 kN	$\phi * V_c$	121,37 kN
$\phi * V_c > V_u$, Sección de concreto resiste el cortante actuante			

Diseño de refuerzo transversal de columnas por cuantías volumétricas C.21.3.5 y C.21.3.6

Estimación de longitud "confinada" de la columna

C.21.3.5.6 En ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de S_o por una longitud l_o , medida desde la cara del nudo.

El espaciamiento S_o no debe exceder los siguientes límites para DMO.

- a. 8 veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.
- b. 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.
- c. 1/3 de la menor dimensión de la sección transversal de la columnas.
- d. 150 mm

Fuera de la longitud l_o , deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición con un espaciamiento

de la cara de la longitud l_o .

que no debe ser mayor a 2 veces el utilizado dentro de la longitud l_o .

El espaciamiento S_o no debe exceder los siguientes límites para DES (C.21.6.4.3)

a. La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.

b. Seis veces el diámetro de la barra longitudinal menor

c. S_o , Según la ecuación C.21-5.

$$S_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right)$$

Más allá de la longitud l_o , especificada en C.21.6.4.1, el resto de la columna debe contener refuerzo de confinamiento que cumpla C.7.10, y separación no mayor a 150 mm o 6 veces el diámetro de las barras longitudinales de la columna.

La longitud l_o , debe ser la mayor de las siguientes relaciones para DMO y DES:

a. 1/6 de la luz libre de la columna.

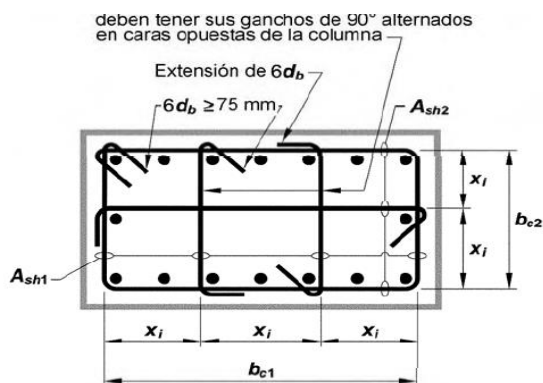
b. La mayor dimensión de la sección transversal de la columna.

c. 500 mm

Formulario para cálculo de estribos de confinamiento de columnas

Columnas circulares con refuezon en espiral	Columnas rectangulares con estribos cerrados
$\rho_s = 0.45 * \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) * \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.10.9.3$	$A_{sh} = 0.2 * \frac{s * b_c * f'_c}{f_{yt}} * \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad ; \quad C.21.3.5.7$
$\rho_s = 0.08 * \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.21.3.5.5 \quad (DMO)$	$A_{sh} = 0.06 * \frac{s * b_c * f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.21.3.5.7 \quad ; \quad DMO$
$\rho_s = 0.12 * \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.21.6.4.4 \quad (DES)$	$A_{sh} = 0.3 * \frac{s * b_c * f'_c}{f_{yt}} * \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad ; \quad C.21.6.4.4$
	$A_{sh} = 0.09 * \frac{s * b_c * f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.21.6.4.4 \quad ; \quad DES$

l_o	Longitud medida desde la cara del nudo de la columna dentro del cual se debe colocar refuerzo transversal "confinado".	
S_o	Espaciemiento del refuerzo transversal dentro de la longitud l_o .	
ρ_s	Cuantía volumétrica entre el refuerzo en espiral y el nucleo de concreto confinado.	
A_g	Área bruta de la sección de concreto en mm ² .	
A_{ch}	Área de la sección transversal medida desde los extremos del estribo de confinamiento.	
A_{sh}	Area total de refuerzo transversal incluyendo ganchos suplementarios colocado dentro del espaciamiento s	
s	Espaciamiento final del refuerzo transversal de la columna	
b_c	Dimension transversal del nucleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal	
h_x	Espaciamiento máximo horizontal entre ganchos suplementarios	
<div>Ganchos suplementarios consecutivos que abrazan la misma barra longitudinal</div>		
<div><div>ρ_{min}</div><div>0,01</div></div>		

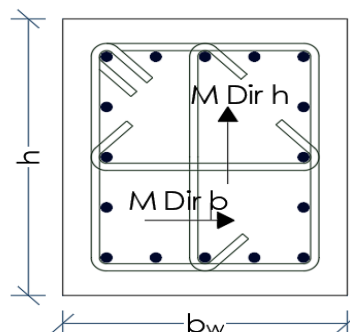


La dimensión x_i centro a centro entre las ramas de estribo no debe exceder 350 mm. El término h_x usado en la ecuación (21-2) se toma como el mayor valor de x_i .

Fig. CR21.6.4.2 — ejemplo de refuerzo transversal en columnas

$\rho_{\max}$	0,04
$A_{s\min}$	1600 mm ²

Para columnas rectangulares es necesario colocar mínimo 4 barras de refuerzo longitudinal, 1 en cada esquina



Refuerzo	Cantidad	Diámetro [in]	As
Barras de refuerzo principales (1 en cada vertice)	4	3/4 pulg	1140 mm ²
Barras adicionales dirección h	1	3/4 pulg	570 mm ²
Barras adicionales dirección b	1	3/4 pulg	570 mm ²
Área de acero total			2280 mm ²

Dirección de estudio	Cantidad	Diámetro	Separación	Check
Separación de refuerzo en dirección h	2	3/4 pulg	125,1 mm	Cumple
	1	3/4 pulg		
Separación de refuerzo en dirección b	2	3/4 pulg	125,1 mm	Cumple
	1	3/4 pulg		

Cálculo de separación de estribos en la columna zona confinada (l_o)				
Ductulidad	DMO		0,20	0,06
Número de ramas para b_w	2	314 mm	Cumple separación máxima	
Número de ramas para h	2	314 mm	Cumple separación máxima	
b_{cb}	320 mm	A_g	160000 mm ²	
b_{ch}	320 mm	A_{ch}	102400 mm ²	
Separación mínima "confinada"	102 mm			
Longitud confinada [l_o]	500 mm			
Separación asumida en zona confinada [S_o]	100 mm		Cumple con Sep. Mínima	
A_{sh}	180 mm ²			
A_{st}	63 mm ²			
Aumentar # de ramas o disminuir separación de estribos				

Cálculo de separación de estribos en la columna zona no confinada	
Separación de estribos (S_1)	200 mm

Resumen de refuerzo por cortante en la columna	
Ductilidad	DMO

Longitud confinada [l_o]	500 mm	
Separación zona confinada confinada [S_o]	100 mm	
Separación zona confinada confinada [S_1]	200 mm	
# de ramas en dirección b_w	2	0 Ganchos suplementarios
# de ramas en dirección h	2	0 Ganchos suplementarios

DISEÑO A CORTANTE DE COLUMNAS EN CONCRETO (DMO Y DES)

La presente hoja de cálculo es programada siguiendo los lineamientos de la NSR-10 aplicables para refuerzo transversal de columnas en concreto debido a refuerzo cortantes sobre dichos elementos y a cuantías volumétricas mínimas para columnas con con disipación moderada y especial de energía detallados en los capítulos C.11 y C.21.

Materiales		Dimensiones	
f'_c	21,0 Mpa	Tipo columna	Circular
f_y	420,0 Mpa	Diámetro (Φ)	500 mm
f_{yt}	420,0 Mpa		
Φ estribo	1/4 pulg	Recubrimiento	40 mm
		Luz libre col.	3000 mm

Chequeo de resistencia al cortante de elementos en compresión axial (C.11.2)

$$V_c = 0.17 * \left(1 + \frac{N_u}{14 * A_g} \right) * \lambda * \sqrt{f'_c} * b_w * d \quad (C.11 - 3)$$

V_c	Cortante resistido por concreto en elementos sometidos a compresión axial.
N_u	Carga axial mayorada normal a la sección transversal.
A_g	Área bruta de la sección de concreto en mm ² .
λ	Factor de modificación que tiene en cuenta propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano.
f'_c	Resistencia a la compresión del concreto.
b_w	Ancho del elemento en concreto.
d	Distancia entre la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal
f_y	Esfuerzo de fluencia del refuerzo longitudinal.
f_{yt}	Esfuerzo de fluencia del refuerzo transversal.

Cargas actuantes mayoradas		Otros parámetros	
Carga Axial (P_u)	252,69 kN	Peso concreto	Concreto de peso normal
Momento dirección h	171.68	λ	1,00
Momento dirección b_w	195.07	ϕ_c	0,75
Cortante actuante (V_u)	101,45 kN	$\phi * V_c$	148,64 kN
$\phi * V_c > V_u$, Sección de concreto resiste el cortante actuante			

Diseño de refuerzo transversal de columnas por cuantías volumétricas C.21.3.5 y C.21.3.6

Estimación de longitud "confinada" de la columna

C.21.3.5.6 En ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de S_o por una longitud l_o , medida desde la cara del nudo.

El espaciamiento S_o no debe exceder los siguientes límites para DMO.

- a. 8 veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.
- b. 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.
- c. 1/3 de la menor dimensión de la sección transversal de la columnas.
- d. 150 mm

Fuera de la longitud l_o , deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición con un espaciamiento

de la cara de la longitud l_o .

que no debe ser mayor a 2 veces el utilizado dentro de la longitud l_o .

El espaciamiento S_o no debe exceder los siguientes límites para DES (C.21.6.4.3)

a. La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.

b. Seis veces el diámetro de la barra longitudinal menor

c. S_o , Según la ecuación C.21-5.

$$S_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right)$$

Más allá de la longitud l_o , especificada en C.21.6.4.1, el resto de la columna debe contener refuerzo de confinamiento que cumpla C.7.10, y separación no mayor a 150 mm o 6 veces el diámetro de las barras longitudinales de la columna.

La longitud l_o , debe ser la mayor de las siguientes relaciones para DMO y DES:

a. 1/6 de la luz libre de la columna.

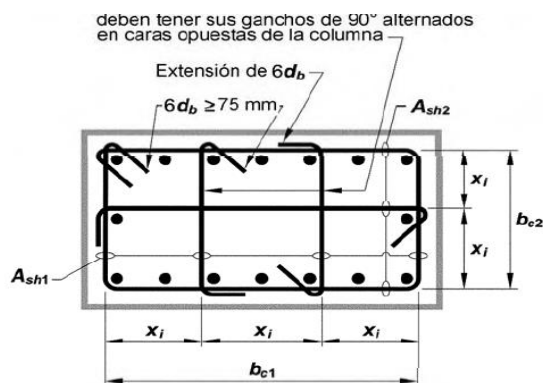
b. La mayor dimensión de la sección transversal de la columna.

c. 500 mm

Formulario para cálculo de estribos de confinamiento de columnas

Columnas circulares con refuezon en espiral	Columnas rectangulares con estribos cerrados
$\rho_s = 0.45 * \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) * \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.10.9.3$	$A_{sh} = 0.2 * \frac{s * b_c * f'_c}{f_{yt}} * \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad ; \quad C.21.3.5.7$
$\rho_s = 0.08 * \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.21.3.5.5 \quad (DMO)$	$A_{sh} = 0.06 * \frac{s * b_c * f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.21.3.5.7 \quad ; \quad DMO$
$\rho_s = 0.12 * \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.21.6.4.4 \quad (DES)$	$A_{sh} = 0.3 * \frac{s * b_c * f'_c}{f_{yt}} * \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad ; \quad C.21.6.4.4$
	$A_{sh} = 0.09 * \frac{s * b_c * f'_c}{f_{yt}} \quad ; \quad C.21.6.4.4 \quad ; \quad DES$

l_o	Longitud medida desde la cara del nudo de la columna dentro del cual se debe colocar refuerzo transvesal "confinado".	
S_o	Espaciementio del refuerzo transvesal dentro de la longitud l_o .	
ρ_s	Cuantía volumétrica entre el refuerzo en espiral y el núcleo de concreto confinado.	
A_g	Área bruta de la sección de concreto en mm ² .	
A_{ch}	Área de la sección transversal medida desde los extremos del estribo de confinamiento.	
A_{sh}	Área total de refuerzo transversal incluyendo ganchos suplementarios colocado dentro del espaciamento s	
s	Espaciamento final del refuerzo transvesal de la columna	
b_c	Dimensión transversal del núcleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal	
h_x	Espaciamento máximo horizontal entre ganchos suplementarios	
Ganchos suplementarios consecutivos que abrazan la misma barra longitudinal		
ρ_{min}		0,01

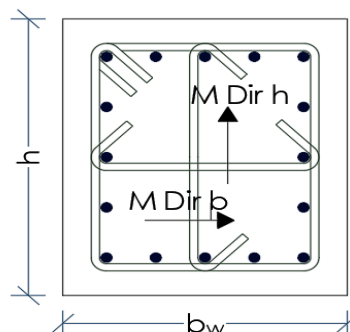


La dimensión x_i centro a centro entre las ramas de estribo no debe exceder 350 mm. El término h_x usado en la ecuación (21-2) se toma como el mayor valor de x_i .

Fig. CR21.6.4.2 — ejemplo de refuerzo transversal en columnas

$\rho_{\max}$	0,04
$A_{s\min}$	2000 mm ²

Para columnas rectangulares es necesario colocar mínimo 4 barras de refuerzo longitudinal, 1 en cada esquina



Refuerzo	Cantidad	Diámetro [in]	As
Barras de refuerzo principales (1 en cada vertice)	4	3/4 pulg	1140 mm ²
Barras adicionales dirección h	1	3/4 pulg	570 mm ²
Barras adicionales dirección b	1	3/4 pulg	570 mm ²
Área de acero total			2280 mm ²

Dirección de estudio	Cantidad	Diámetro	Separación	Check
Separación de refuerzo en dirección h	2	3/4 pulg	125,1 mm	Cumple
	1	3/4 pulg		
Separación de refuerzo en dirección b	2	3/4 pulg	175,1 mm	Cumple
	1	3/4 pulg		

Cálculo de separación de estribos en la columna zona confinada (l_o)			
Ductilidad	DMO		0,20 0,06
Número de ramas para b_w	2	414 mm	hx>350 Adicionar ramas
Número de ramas para h	2	314 mm	Cumple separación máxima
b_{cb}	420 mm	A_g	200000 mm ²
b_{ch}	320 mm	A_{ch}	134400 mm ²

Separación mínima "confinada"	102 mm		
Longitud confinada [l_o]	500 mm		
Separación asumida en zona confinada [S_o]	100 mm	Cumple con Sep. Mínima	
A_{sh}	205 mm ²		
A_{st}	63 mm ²		
Aumentar # de ramas o disminuir separación de estribos			

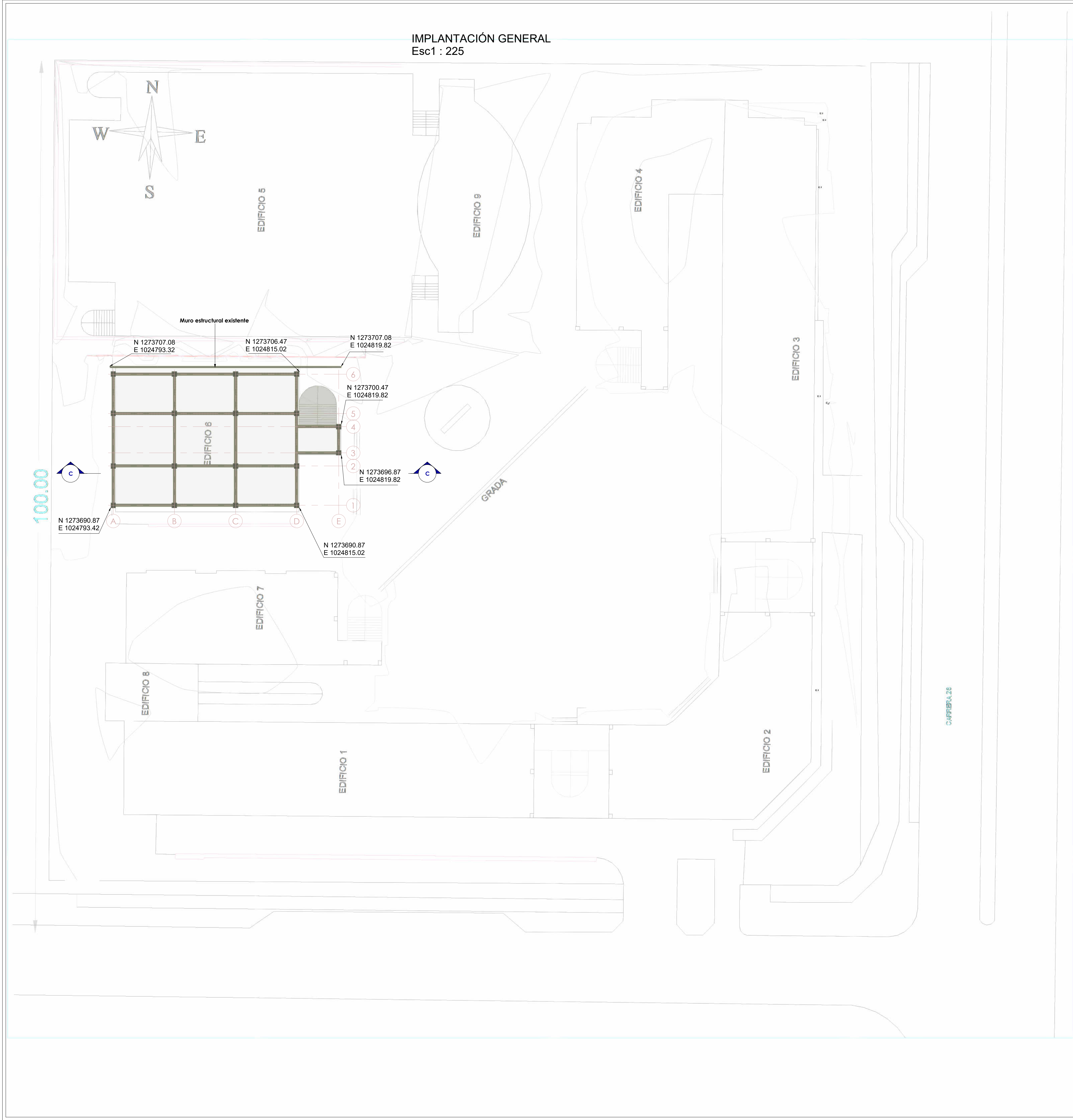
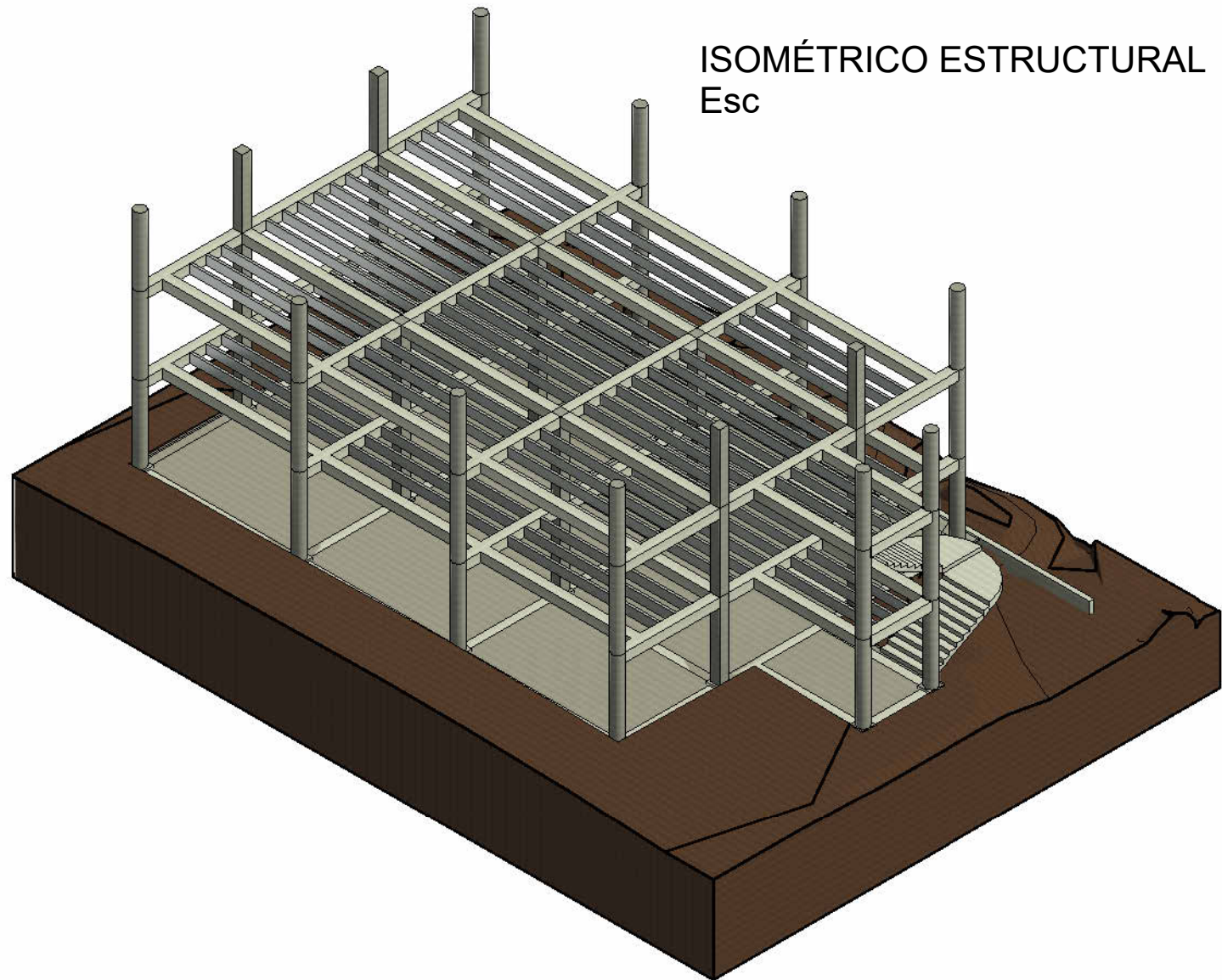
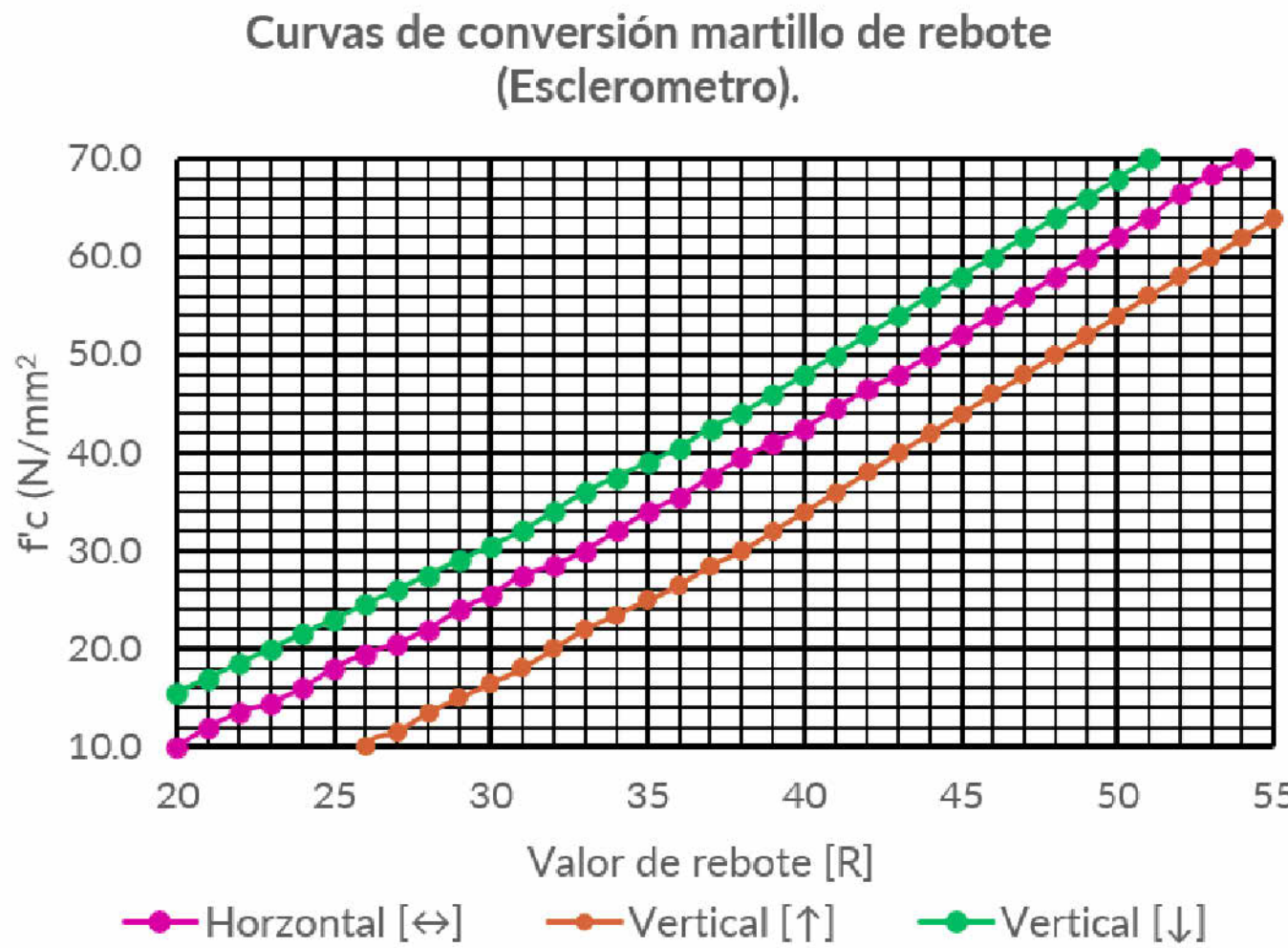
Cálculo de separación de estribos en la columna zona no confinada	
Separación de estribos (S_1)	200 mm

Resumen de refuerzo por cortante en la columna	
Ductilidad	DMO

Longitud confinada [l_o]	500 mm	
Separación zona confinada confinada [S_o]	100 mm	
Separación zona confinada confinada [S_1]	200 mm	
# de ramas en dirección b_w	2	0 Ganchos suplementarios
# de ramas en dirección h	2	0 Ganchos suplementarios

PLANOS LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL

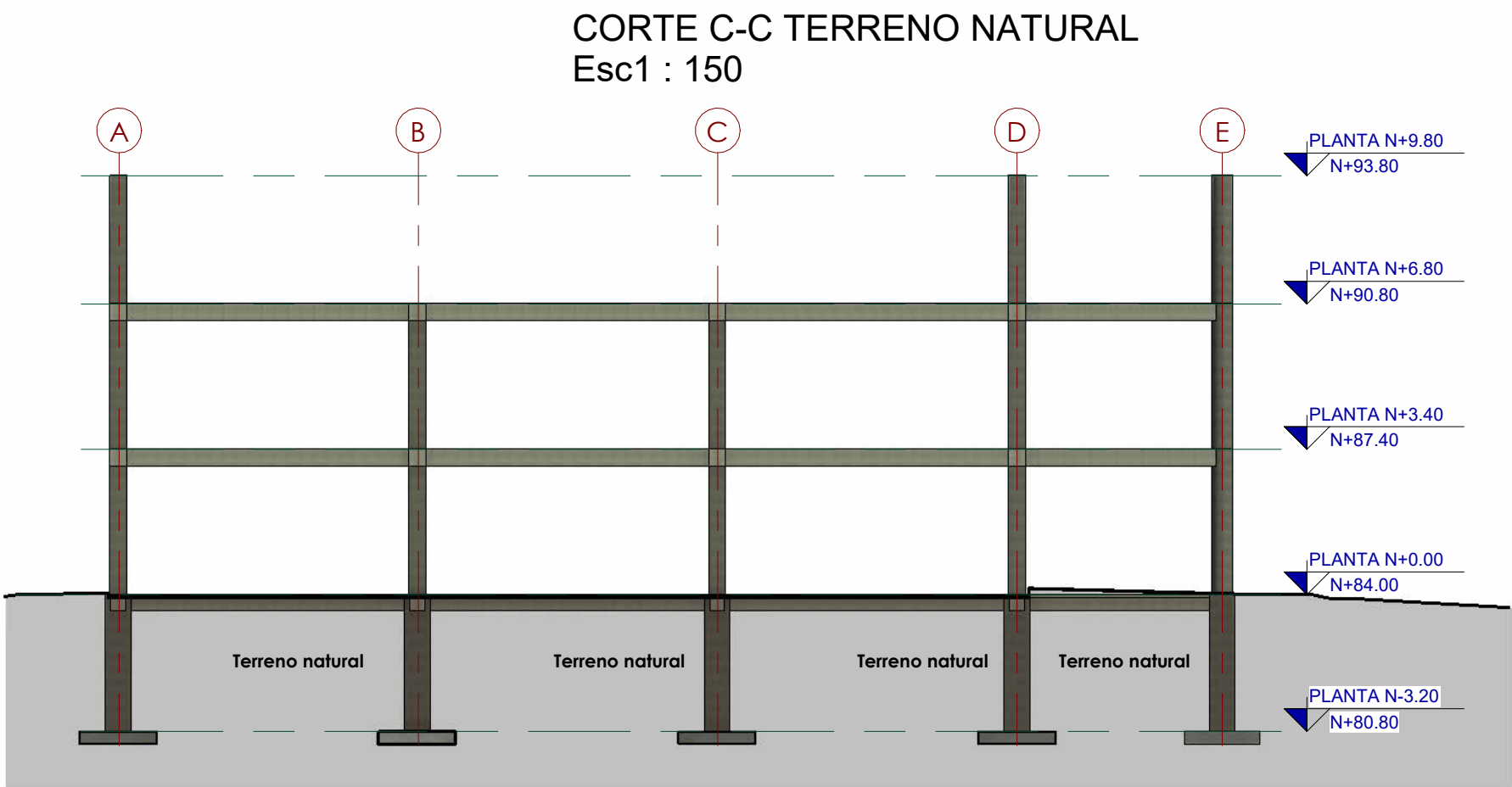




Estimación resistencia a compresión por ensayos de esclerometría												
Muestra	Elemento	Posición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	f _c
1	Columna P1	Horizontal [↔]	Rebote	44	42	35	41	38	38	42	38	38
			f _c	50.0	46.5	34.0	44.5	39.5	39.5	46.5	39.5	42.21 Mpa
2	Columna P1	Horizontal [↔]	Rebote	53	53	53	41	42	51	49	51	51
			f _c	68.5	68.5	68.5	44.5	46.5	64.0	60.0	64.0	62.21 Mpa
3	Columna P2	Horizontal [↔]	Rebote	42	41	42	41	42	41	46	46	46
			f _c	46.5	44.5	46.5	44.5	46.5	44.5	54.0	54.0	47.00 Mpa
4	Viga P2	Vertical [↓]	Rebote	25	25	24	30	25	25	25	25	25
			f _c	23.0	23.0	21.5	30.5	23.0	23.0	23.0	23.0	23.00 Mpa
5	Viga P2	Vertical [↓]	Rebote	34	32	30	30	32	26	24	22	22
			f _c	37.5	34.0	30.5	30.5	34.0	24.5	21.5	18.5	27.64 Mpa
6	Columna P2	Horizontal [↔]	Rebote	38	54	48	41	38	30	36	42	36
			f _c	39.5	70.0	58.0	44.5	39.5	25.5	35.5	46.5	42.71 Mpa
7	Viga P3	Vertical [↑]	Rebote	48	34	36	44	36	38	50	50	42
			f _c	50.0	23.5	26.5	42.0	26.5	30.0	54.0	54.0	38.14 Mpa
8	Viga P3	Vertical [↑]	Rebote	46	46	34	46	54	46	46	40	42
			f _c	46.0	46.0	23.5	46.0	62.0	46.0	46.0	34.0	43.14 Mpa

f _c por grupo de elementos			Resultados ensayos destructivos			
Elementos	f _c		Muestra	Diámetro	Longitud	f _c
Columnas P1	Minimo	44.76 Mpa	1	76.2	150.0	14.70 Mpa
Vigas P2	Minimo	19.06 Mpa	2	76.2	150.0	9.67 Mpa
Columnas P2	Minimo	37.62 Mpa	6	76.2	150.0	11.76 Mpa
Vigas P3	Minimo	33.62 Mpa				

Escleroemtría		f _c
35.11 Mpa	24.91 Mpa	
54.41 Mpa	32.04 Mpa	
35.59 Mpa	23.67 Mpa	



NOMBRE DEL PROYECTO
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

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO

DIRECCIÓN DEL PREDIO
CALLE 64 # 25 -105
BARRIO EL PARNASO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152 STD

DISEÑADOR:

DANIEL MATEO GUTIERREZ PINEDA
TP. 68202-294979 STD

INTERVENTORIA:

Vº Bº:
Mat. No:
EMPRESA CONSULTORA
PROBCI
Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBO:

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURÍA:
Valto:

CONTIENE:
1. Implantación general
2. Isométrico general
3. Resultados de ensayo esclerometro
4. Corte C-C terreno natural

OBSERVACIONES:

MODIFICACIONES		
No.	FECHA	MODIFICACIÓN
1		
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO DE 2025

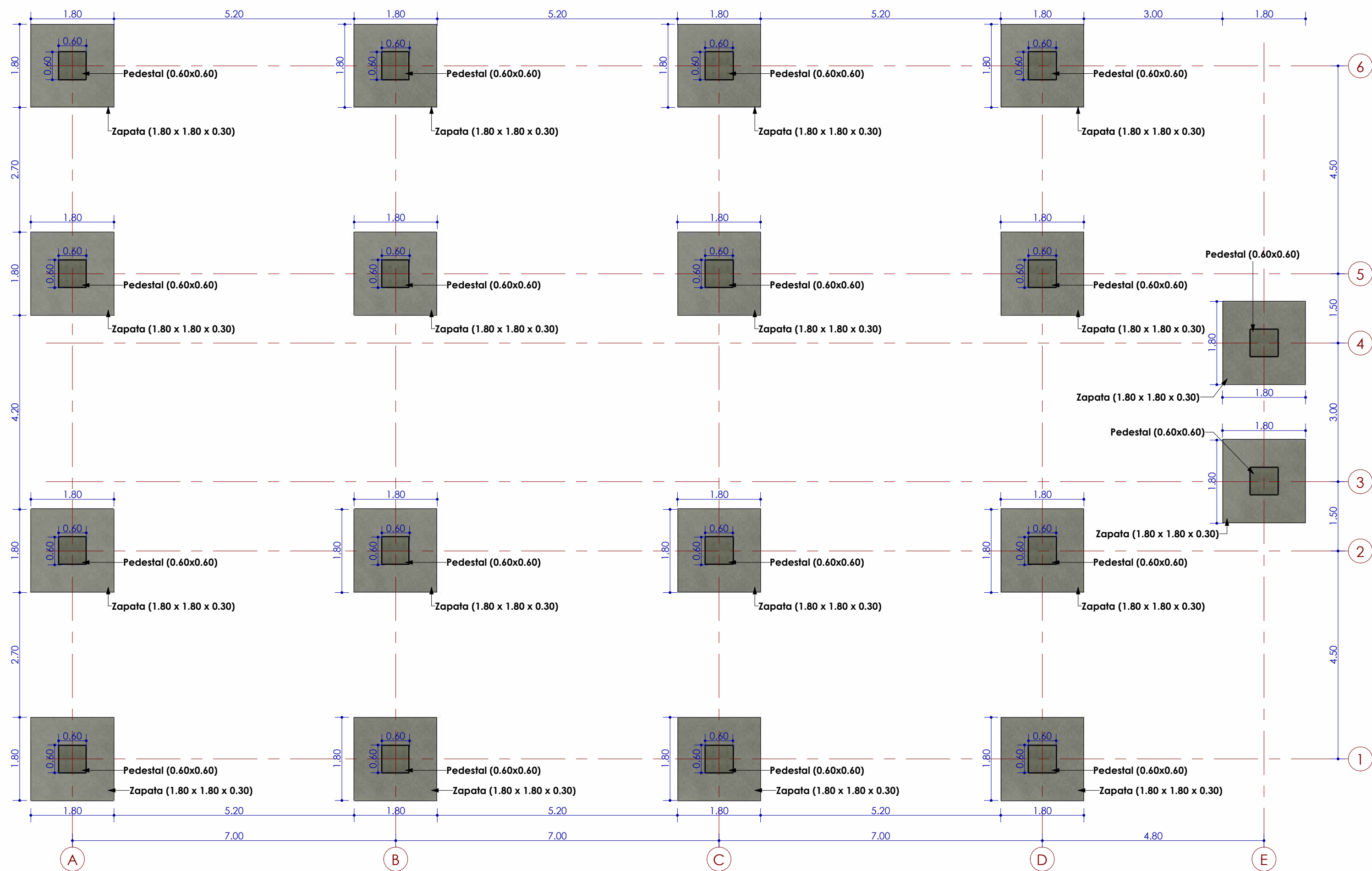
RUTA DE ARCHIVO MAGNÉTICO
001: 2025-PLANO-LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL RVT

EST-01
PL. _____
ESTRUCTURAL
DE: _____

03

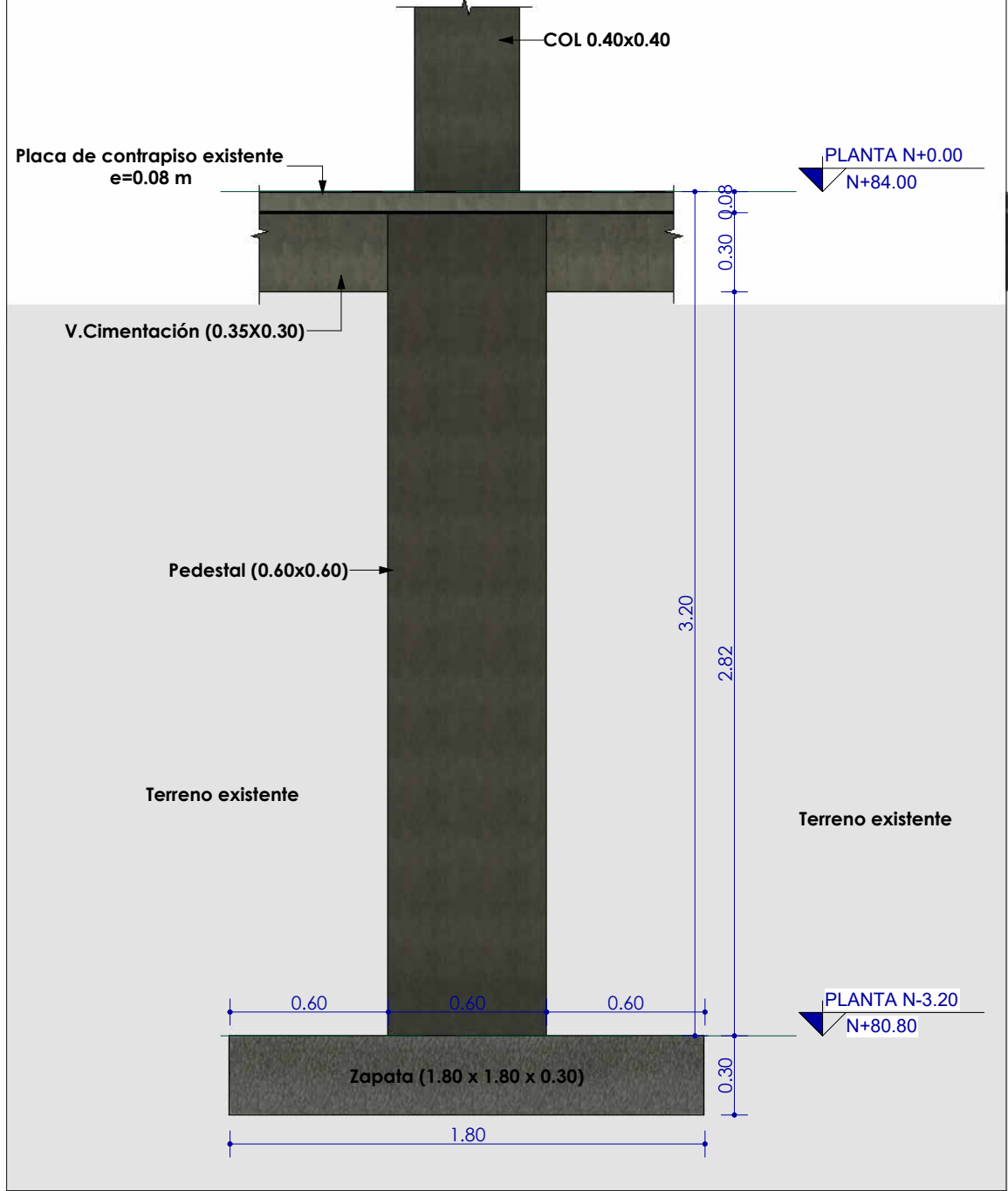
PLANTA N-3.20

Esc 1 : 75



DETALLE TIPO DE CIMENTACIÓN

Esc 1 : 25



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

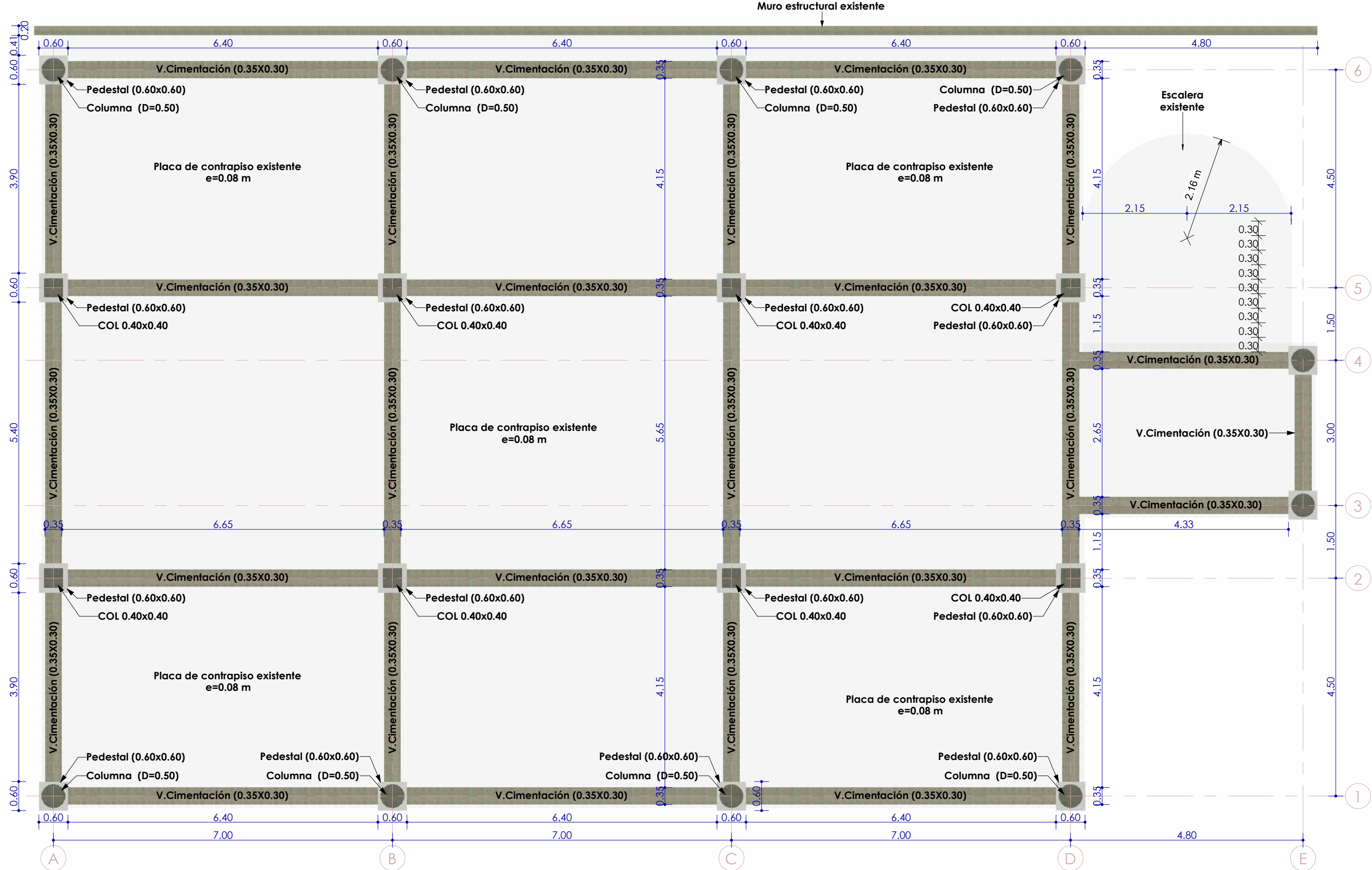
- Criterios de diseño estructural:
 - Norma de diseño: CCP-14, NSR-10, Invias.
 - Localización: Barrancabermeja - Santander.
 - Zona de amenaza sísmica: Intermedia (DMO).
 - Grupo de uso: II.
 - Capacidad portante: $Q_a=66.0 \text{ kN/m}^2$.
 - Perfil del suelo D.
- Especificaciones de materiales:
 - Concreto muros y losa: $f'c= 28 \text{ Mpa}$.
 - Acero de refuerzo longitudinal y transversal todos los elementos: $f_y= 420 \text{ Mpa}$.
 - Otros: ver planos.
- Recubrimiento de elementos:
 - Muro: $R=5.0 \text{ cm}$.
 - Losa: $R=5.0 \text{ cm}$.
 - Otros: ver planos.

NOTAS

- Las dimensiones están dadas en metros y los niveles en metros sobre el nivel del mar, excepto donde se indique otra unidad.
- Tomar muestras de concreto para comprobar la resistencia del mismo.
- Vibrar el cocreto para eliminar vacíos existentes dentro de la mezcla y obtener la compactación y resistencia requerida.
- El máximo diámetro de agregado grueso para el concreto es de 3/4".
- El acero de refuerzo instalado deberá cumplir con la normativa ASTM A-706 y deberá estar libre de oxidación debeido a la exposición al ambiente.
- Se recomienda el uso de distanciadores de concreto para cumplir los recubrimientos mínimos de los elementos.
- No es permitido atravesar ningún elemento estructural con tubería u otros elementos en obra.
- El acero a instalar deber estar libre de humedad, muestras de oxidación y con la aplicación de anticorrosivos.
- Se deben utilizar equipos especiales para la vibración del concreto y así reducir las burbujas de aire.
- El concreto debe dar la resistencia estipulada en las especificaciones técnias para cada elemento estructural, elaborar ensayos a compresión.
- Elaborar curado por 7 días para evitar fisuramiento y perdida de resistencia del concreto.

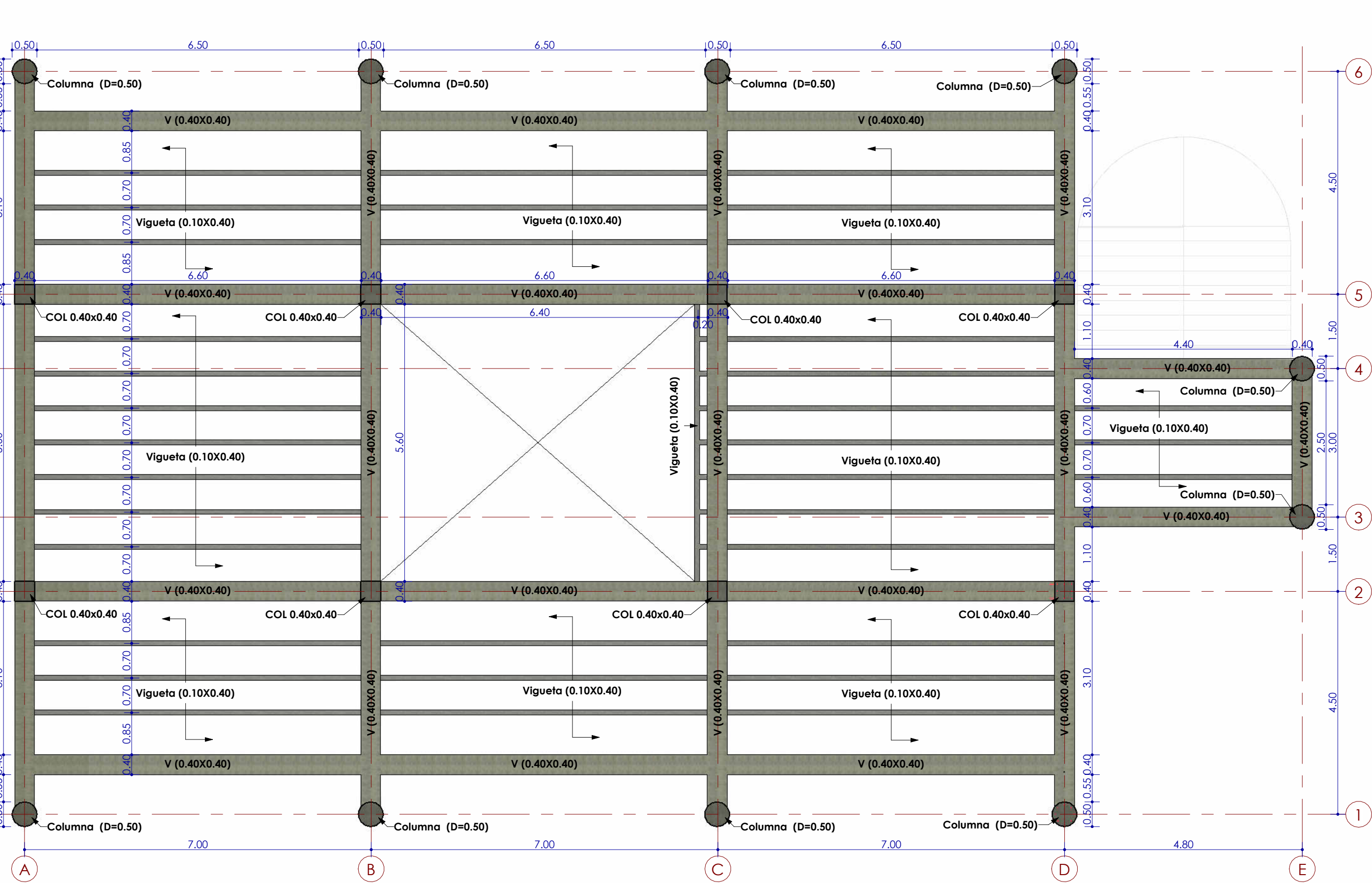
PLANTA N+0.00

Esc 1 : 75



PLANTA N+3.40

Esc 1 : 75



NOMBRE DEL PROYECTO

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

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCI O

DIRECCIÓN DEL PREDIO

CALLE 64 # 25 -105

BARRIO EL PARNASO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES

TP: 68202-239152 STD

DISEÑADOR:

DANIEL MATEO GUTIERREZ FERRER

TP: 68202-294979 STD

INTERVENTORIA:

Viz. Bo. Mat. No.

EMPRESA CONSULTORA

PROBCI

Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBO:

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

Valto

CONTIENE:

1. Planta de cimentación N-3.20

2. Detalle tipo de cimentación

3. Planta N+0.00 y N+3.40

4. Especificaciones técnicas

OBSERVACIONES:

MODIFICACIONES

No. FECHA MODIFICACIÓN

1

2

3

4

ESCALA

Indicada

FECHA

ENERO DE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNÉTICO

001: 2025-PLANO-LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL RYT

EST-02

PL.

ESTRUCTURAL

DE:

03



NOMBRE DEL PROYECTO

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

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL
INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO

DIRECCIÓN DEL PREDIO

CALLE 64 # 25 -105

BARRIO EL PARNASO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES

TP: 66202-239152 STD

DISEÑADOR:

DANIEL MATEO GUTIERREZ

TP: 66202-294978 STD

INTERVENTORIA:

PROBCCI

PROYECTOS DE OBRAS CIVILES

EMPRESA CONSULTORA

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABÓN ACOSTA

APROBÓ:

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURÍA:

Valto:

CONTIENE:

1. Planta N+4.80 y N+9.80

2. Especificaciones técnicas

3. Vista lateral corte A-A

4. Vista frontal corte B-B

5. Sección transversal columna D=0.50 m

6. Sección transversal columna (0.40x0.40)

7. Sección transversal vigas (0.40x0.40)

OBSERVACIONES:

MODIFICACIONES

No. FECHA MODIFICACIÓN

1

2

3

4

ESCALA

Indicada

FECHA

ENERO DE 2025

ruta de archivo magnético

001-2025-PLANO-LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL.RVT

EST-03

PL:

ESTRUCTURAL

DE:

03

PLANTA N+6.80

Esc 1 : 75



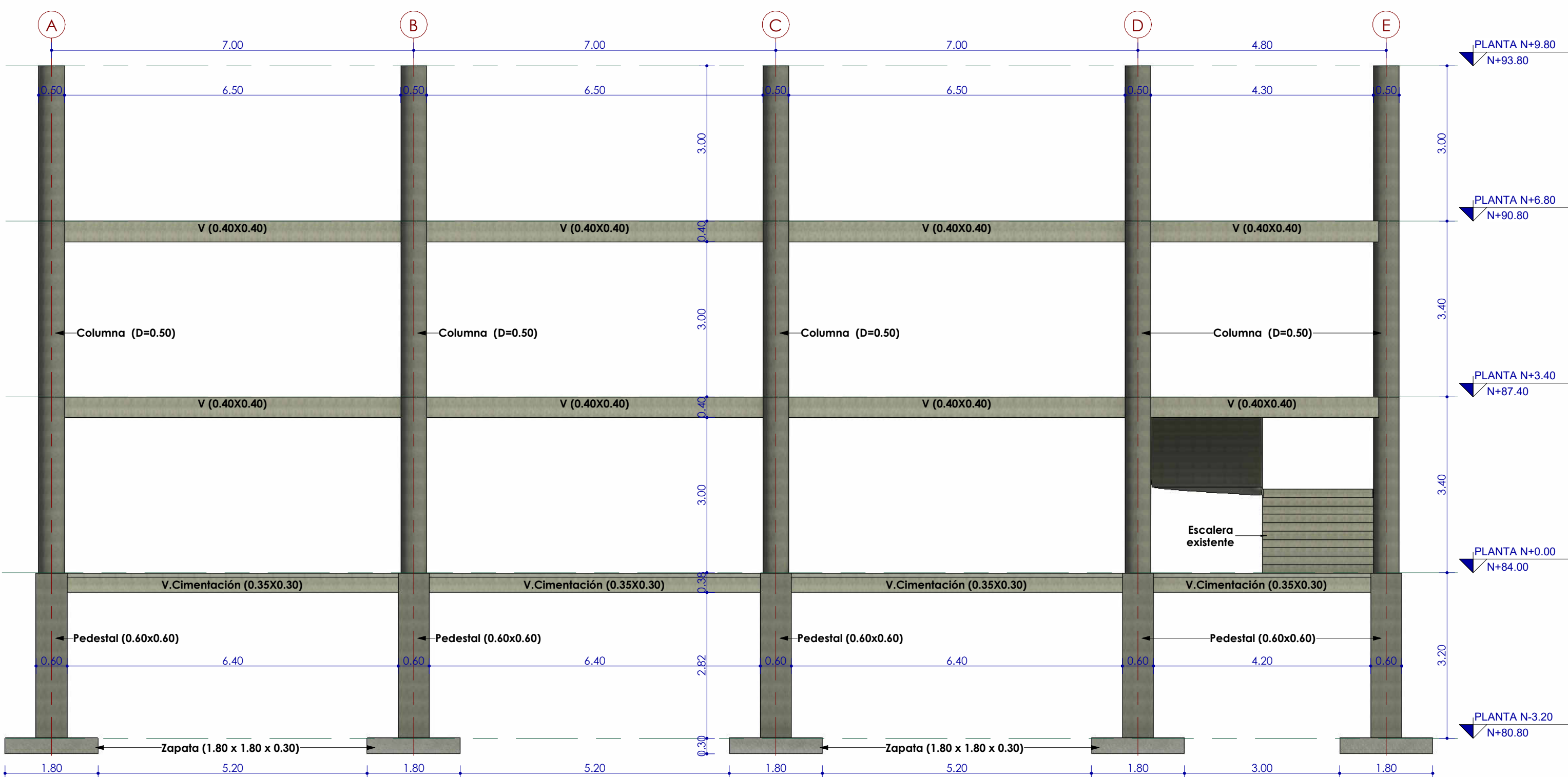
PLANTA N+9.80

Esc 1 : 75



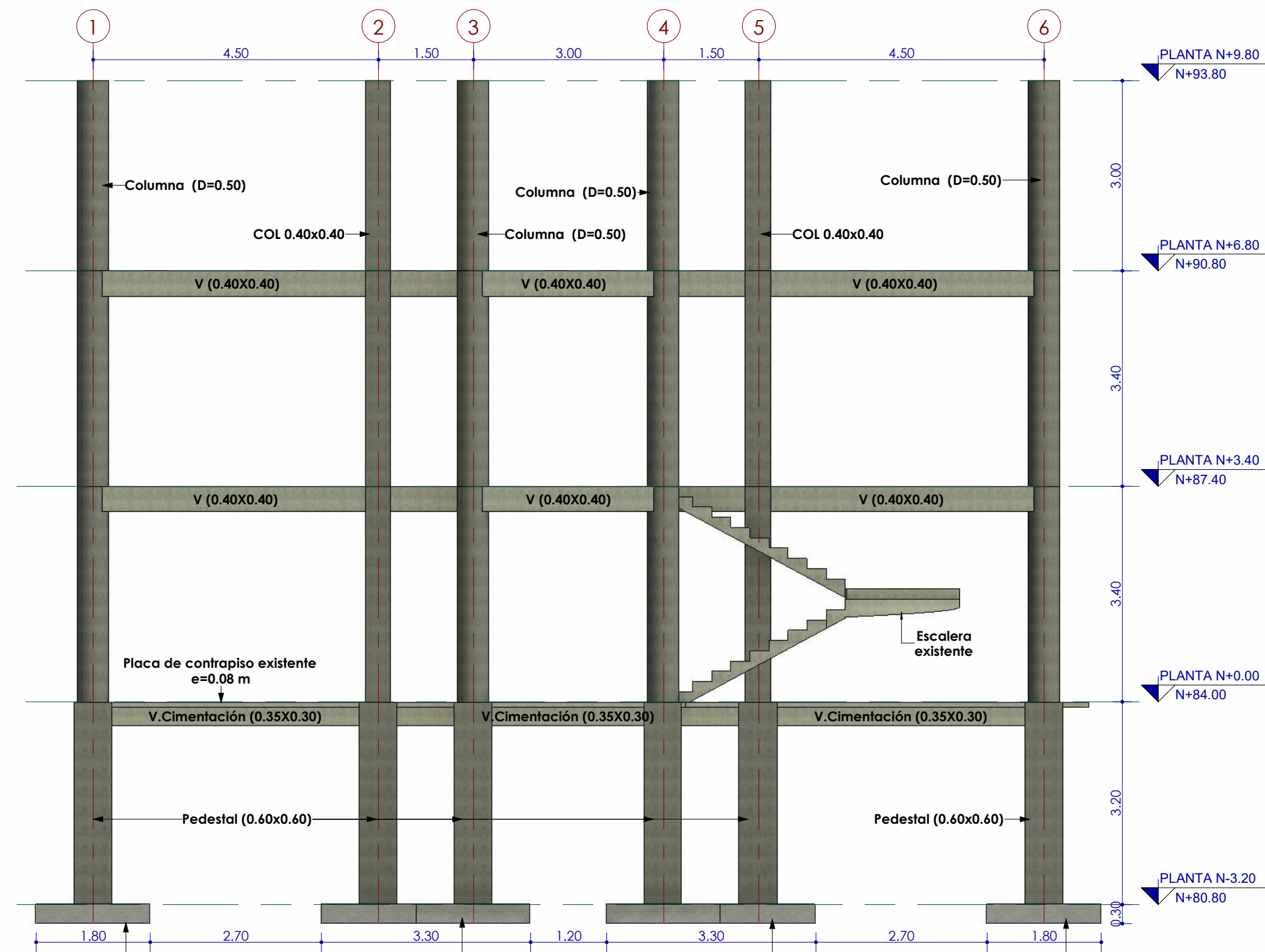
VISTA LATERAL CORTE A-A

Esc 1 : 75



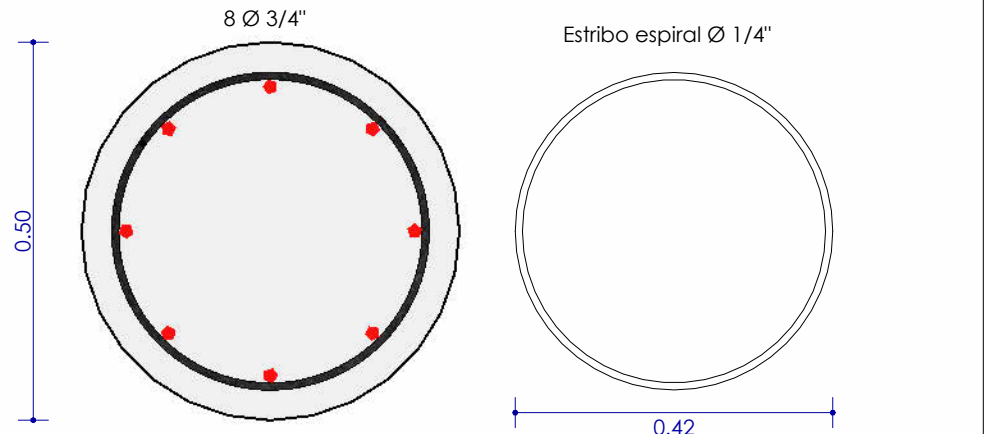
VISTA FRONTAL CARTE B-B

Esc 1 : 75



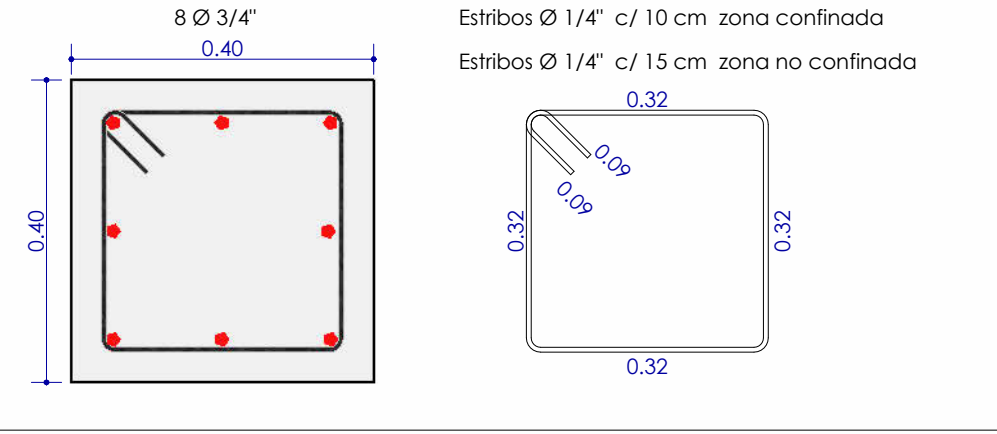
SECCIÓN TRANSVERSAL COLUMNA D=0.50 M

Esc 1 : 10



SECCIÓN TRANSVERSAL COLUMNA (0.40x0.40)

Esc 1 : 10



SECCIÓN TRANSVERSAL VIGA (0.40X0.40)

Esc 1 : 10

