



Av. Punta Arenas 6711,
La Granja, Santiago, Chile
+56 228 288 000
+56 228 288 020
www.mim.cl

Anexo 8

Anteproyecto y cálculo de techumbre cafetería exterior (terraza)



MEMORIA DE CÁLCULO

ESTRUCTURA TECHUMBRE CAFETERIA
MUSEO INTERACTIVO MIRADOR
Avenida Punta Arenas 6711
Comuna de La Granja
Región Metropolitana

Realizado por:

ESTUDIO ESTRUCTURAL
Ingeniería Estructural

Revisión 1

Marzo de 2025

ÍNDICE.	Pág.
MEMORIA EXPLICATIVA DE CÁLCULO	
1. GENERALIDADES.....	3
2. ANTECEDENTES.....	3
3. CARGAS Y SOBRECARGAS.....	4
4. CARGA DINAMICAS.....	4
5. COMBINACIONES DE CARGAS.....	4
6. MODELAMIENTO.....	6
7. TENSIONES ADMISIBLES.....	6
8. FUNDACIONES.....	7
9. ESPECIFICACION DE MATERIALES.....	8

MEMORIA DE CÁLCULO

TECHUMBRE CAFETERIA MIM

1.- GENERALIDADES

El presente documento contiene un registro del estudio realizado para el proyecto de cálculo de la estructura de techumbre de la cafetería del Museo Interactivo Mirador.

Para esto, se estudiaron los planos que existen y el proyecto de Arquitectura. Posteriormente, se realizó el análisis estructural estático y dinámico (sismo y viento) de la construcción nueva, determinando si los elementos estructurales son capaces o no de resistir las cargas a las que estarán sometidos. En caso de superar su capacidad, se calcularán y se detallarán en los planos de construcción los refuerzos necesarios que garanticen la estabilidad de estas estructuras.

2.- ANTECEDENTES

Para el estudio estructural se utilizaron los antecedentes descritos a continuación:

2.1 Documentos

- Planos de arquitectura L01 "Planta y Cortes V2". Oficina BAIXAS Y DEL RÍO. Fecha: 24-12-2024.
- Planos de arquitectura L02 "Detalles". Oficina BAIXAS Y DEL RÍO. Fecha: 23-12-2024.

2.2 Normas

El cálculo se basa en las normas pertinentes del Instituto Nacional de Normalización señaladas a continuación:

- Norma NCh 427 of. 77 Cálculo de Estructuras de acero.
- Norma NCh 431 of. 2010 Sobrecargas de nieve.
- Norma NCh 432 of. 2010 Cálculo de la acción del viento.
- Norma NCh 1537 of. 2009 Cargas permanentes y sobrecargas.
- Norma NCh 2369 of. 2003 Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales.

- Norma NCh 3171 of. 2010 Diseño estructural – Disposiciones generales y combinaciones de cargas.
- Norma NCh 430 of. 61 Hormigón Armado – Requisitos de Diseño y Cálculo.
- Norma NCh 433 of.96 mod2009 (DS.61) Cálculo antisísmico de edificios.
- Manual de Carreteras Edición 2017.

3.- CARGAS Y SOBRECARGAS

(En relación con el punto 5.1.7.1 de la Ordenanza General de Construcciones)

Para el cálculo y diseño de los elementos se consideran los siguientes tipos de carga:

- Peso propio de la estructura. Se consideró una densidad de 2.540 kg/m^3 para el hormigón, 7.850 kg/m^3 para el acero y 750 kg/m^3 para la madera.
- Sobrecarga de techo de 100 kg/m^2 , según reducciones por la normativa.
- Acción del viento sobre la estructura. Se consideró una carga máxima de viento de 70 kg/m^2 , correspondiente a la condición de campo abierto.
- Acción del sismo sobre la estructura.

4.- CARGAS DINAMICAS *(En relación con el punto 5.1.7.2 de la Ordenanza General de Construcciones)*

Sísmicamente la estructura se calculó para una aceleración basal del 17,3%, distribuyendo las cargas por nivel de acuerdo a la Norma.

Principalmente los esfuerzos se distribuyeron hacia los pilares y muros, verificando que su resistencia y deformación lateral cumpla con lo exigido por la normativa.

5.- COMBINACIONES DE CARGA

Se utilizaron las combinaciones de carga establecidas por la Norma NCh 3171. A continuación se describen los estados de carga utilizados:

D: Carga de peso propio.

E: Carga sísmica.

L: Carga viva.

S: Carga de nieve.

W: Carga de viento.

Para la revisión de las estructuras de acero se utilizó el método ASD:

- 1) D
- 2) D + L
- 3) D + S
- 4) D + 0,75L + 0,75S
- 5.1) D + W_x
- 5.2) D + W_y
- 5.3) D + E_x
- 5.4) D + E_y
- 6.1) D + 0,75W_x + 0,75L + 0,75S
- 6.2) D + 0,75W_y + 0,75L + 0,75S
- 6.3) D + 0,75E_x + 0,75L + 0,75S
- 6.4) D + 0,75E_y + 0,75L + 0,75S
- 7.1) 0,6D + W_x
- 7.2) 0,6D + W_y
- 8.1) 0,6D + E_x
- 8.2) 0,6D + E_y

Se utilizó el método LRFD para el diseño de fundaciones, muros de contención, escala y rampa:

- 1) 1,4(D + F)
- 2) 1,2(D + F) + 1,6(H + L) + 0,5S + SO
- 3.1) 1,2D + 1,6S + L
- 3.2) 1,2D + 1,6S + 0,8W_x
- 3.3) 1,2D + 1,6S + 0,8W_y
- 4.1) 1,2D + 1,6W_x + L + 0,5S
- 4.2) 1,2D + 1,6W_y + L + 0,5S
- 5.1) 1,2D ± 1,4E_x + L + 0,2S
- 5.2) 1,2D ± 1,4E_y + L + 0,2S
- 6.1) 0,9D + 1,6W_x + 1,6H
- 6.2) 0,9D + 1,6W_y + 1,6H
- 7.1) 0,9D ± 1,4E_x + 1,6H

- 7.2) $0,9D \pm 1,4E_y + 1,6H$
- 8.1) $1,2D + 0,25L + SO \pm 1,1E_x \pm 1,1E_v$
- 8.2) $1,2D + 0,25L + SO \pm 1,1E_y \pm 1,1E_v$
- 9.1) $0,9D \pm 1,1E_x \pm 0,3E_v$
- 9.2) $0,9D \pm 1,1E_y \pm 0,3E_v$

6.- MODELAMIENTO

Se modelaron las estructuras del Edificio de Extensión y Bodega en el software de ingeniería estructural SAP2000.

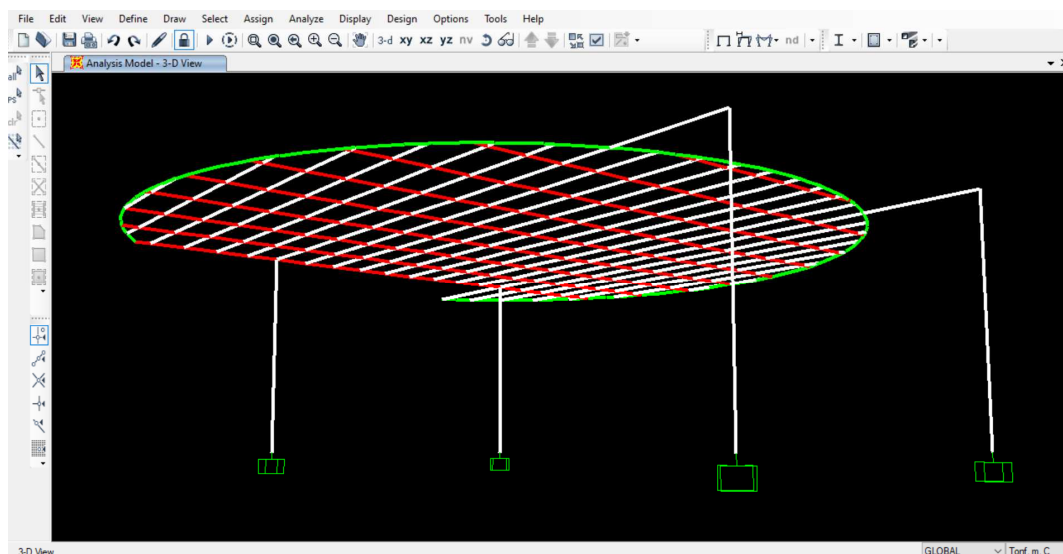


Figura 1: Modelo de la estructura en SAP2000.

7.- TENSIONES ADMISIBLES

Las tensiones experimentadas en los elementos sometidos a análisis, no superaron la capacidad admisible dada por la Norma, para cada tipo de material. Del mismo modo se tomó especial atención en no sobrepasar las deformaciones admisibles estipuladas en la normativa vigente.

Para las estructuras de acero se diseñó con acero A37-24ES, $F_y = 2.400 \text{ Kg/cm}^2$, corroborando las siguientes solicitaciones:

- Tracción

En la sección neta:

$$F_t \leq 0,60F_y$$

En la sección neta con perforaciones: $F_t \leq 0,45F_y$

- Compresión

Verificar $Kl/r \leq 200 \Rightarrow$ determinar F_{adm}

- Corte

En la sección total: $F_v \leq 0,40F_y$

- Flexión

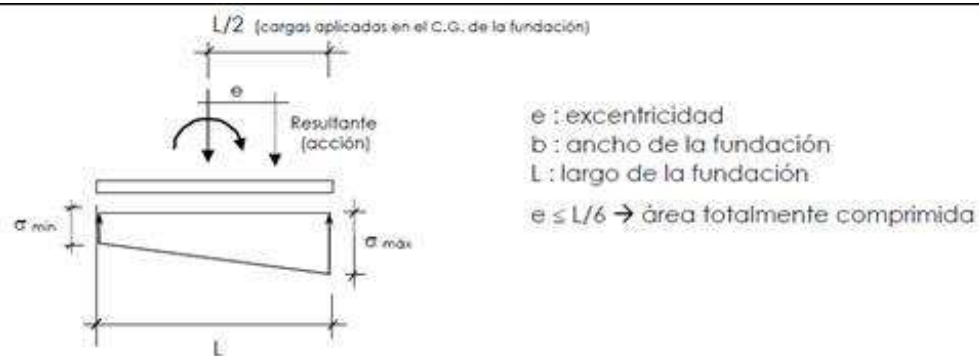
En la sección total: $F_b \leq 0,60F_y$

- Compresión Axial y Flexión

En la sección total: $f_a/F_a + f_{bx}/F_{bx} + f_{by}/F_{by} \leq 1,0$

8.- FUNDACIONES

Con el fin de obtener tensiones de contacto parejas, a nivel de fundación en toda la casa, se optó por colocar apoyo sólo donde indicó el análisis de descargas verticales efectuado. Las tensiones de contacto obtenidas no superaron las capacidades establecidas en el informe de mecánica de suelos. Para el caso estático fueron menores a $1,0 \text{ kg/cm}^2$. Dinámicamente, estas presiones resultaron menores a $1,5 \text{ kg/cm}^2$, no produciéndose levantamiento en ninguna zapata.



En este caso para la condición de equilibrio se tiene que

$$\sigma_{\max} = N/A + M/W$$

$$\sigma_{\min} = N/A - M/W$$

en que, $W = (L^2 \times b) / 6$
 $A = L \times b$

Módulo elástico a flexión
 Área en planta de la fundación



9.- ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES

Hormigón armado: G-30, 90% nivel de confianza.

Acero para hormigón: A63-42H.

Acero Estructural: A37-24ES.

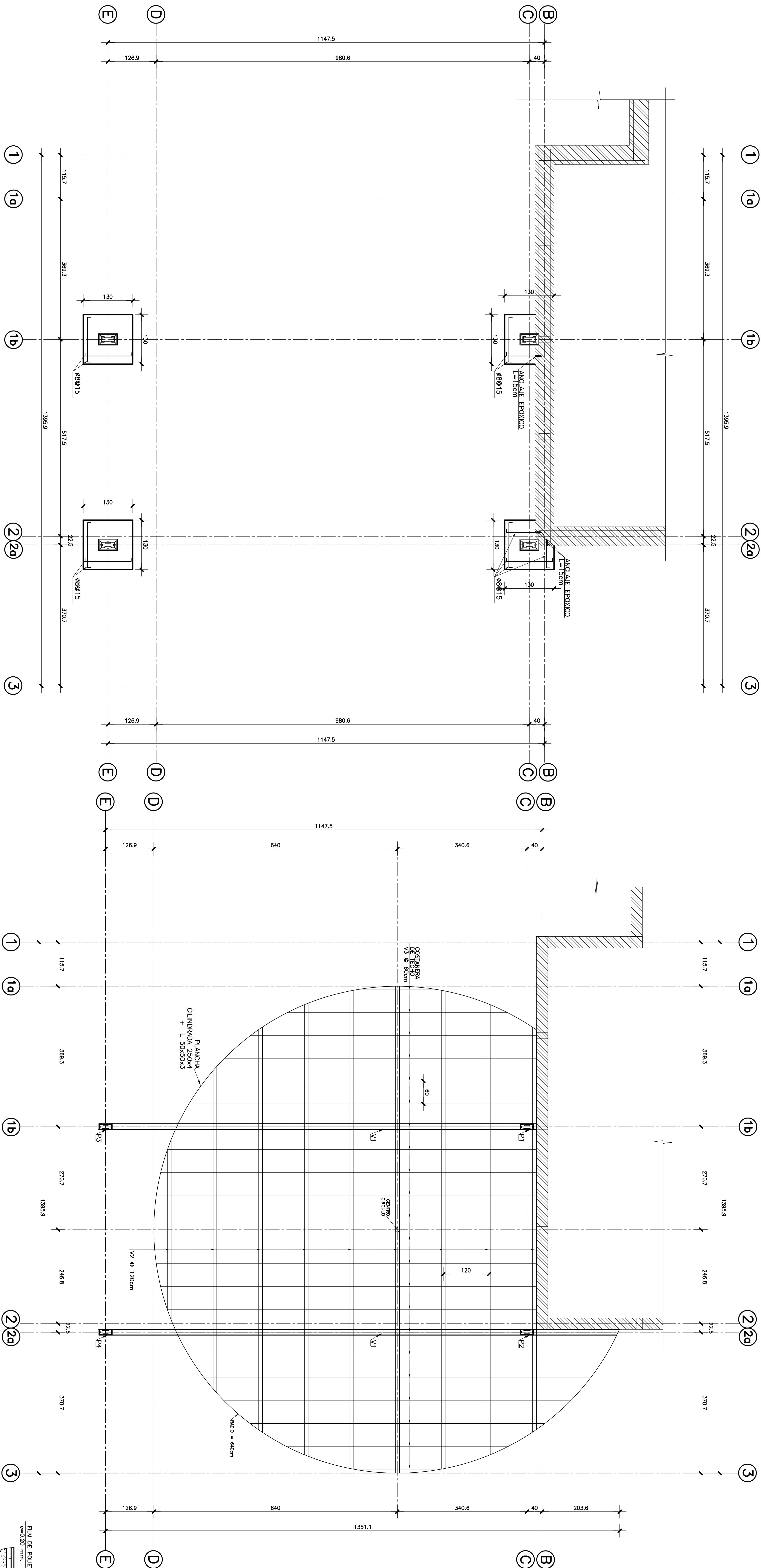
Santiago, Marzo de 2025.

Rodrigo Bravo N.
INGENIERO CIVIL ESTRUCTURAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

ESTUDIO ESTRUCTURAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.-ACEROS:
A63-42H CON RESALTE (SALVO Ø6 A44-28H) PARA H.A.
A37-24ES ESTRUCTURA DE ACERO TRADICIONAL.
- 2.-HORMIGON ARMADO G-25, 90% NIVEL DE CONFIANZA.
- 3.-TENSION DE CONTACTO DEL TERRENO:
CARGAS ESTATICAS :1,0 Kg/cm2
CARGAS ESTATICAS + SISMO :1,4 Kg/cm2
- 4.-CARGAS CONSIDERADAS :
VIENTO: 76 Kg/m2
TECHUMBRE: 100 Kg/m2 APLICANDO REDUCCIONES SEGUN NCH.
- 5.- RECUBRIMIENTOS FUNDACIONES: 5 cm
- 6.-RELLENO BAJO FUNDACIONES (SOLO SI SE REQUIERE): HORMIGÓN G-5.
- 7.-ZONA SISMICA 2 SEGUN NCH 433 OF 96.
- 8.-DIMENSIONES EN cm.
- 9.-LAS COTAS PREVALECEAN AL DIBUJO.
- 10.-EL SELLO DE FUNDACION DEBERA SER RECIBIDO POR EL INGENIERO MECANICO DE SUELOS O PROFESIONAL RESPONSABLE Y DEBERA PENETRAR 10cm EN SUELO FIRME.



ESTRUCTURA EXISTENTE.

ESTRUCTURA EXISTENTE.

NOTA: EN CASO DE EXISTIR FUNDACIONES DEL TIPO "P" CON LAS NUEVAS PROYECCIONES, SE DEBERA PEGAR LA CABA LA FUNDACION NUEVA EN CONTACTO CON LA FUNDACION EXISTENTE. SE DEBE ASICURAR QUE LA FUNDACION NUEVA Y CONECTADA A LA EXISTENTE, TENGA EN TOTAL AL MENOS 130cm DE ANCHO, COMO SE MUESTRA EN ESTA PLANTA.

PLANTA DE ESTRUCTURAS CIELO 1er PISO

ESCALA: 1:50

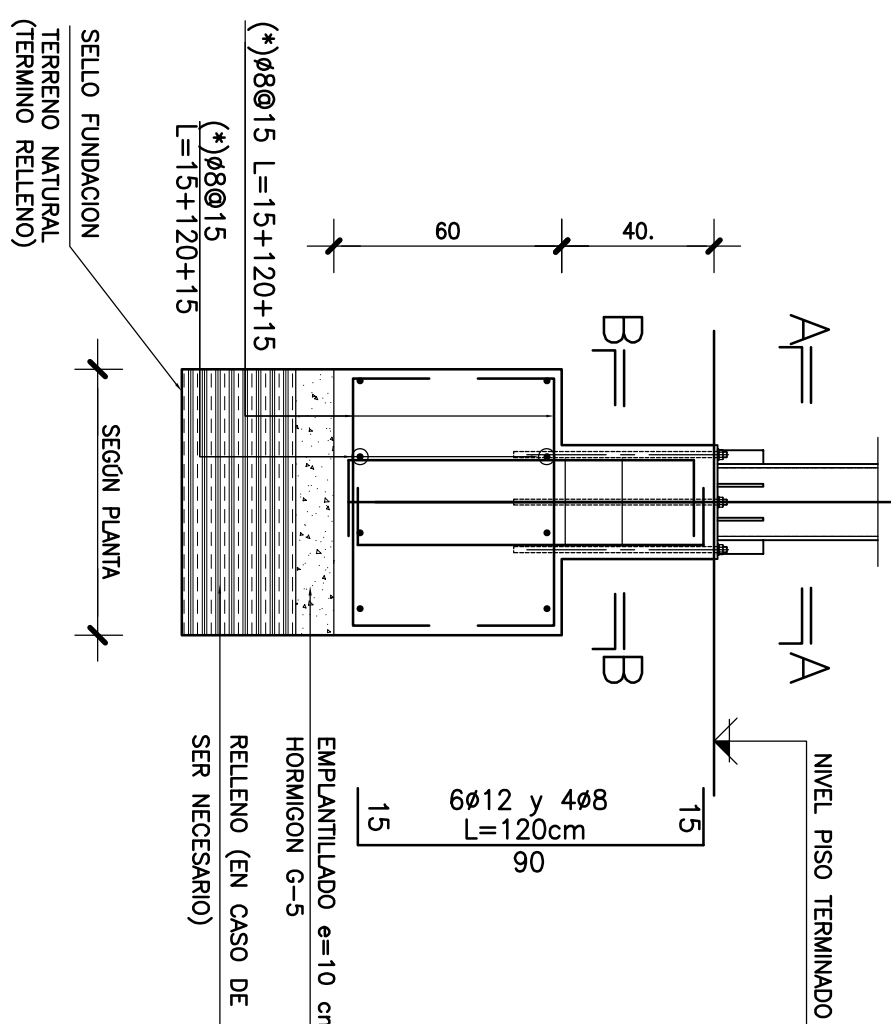
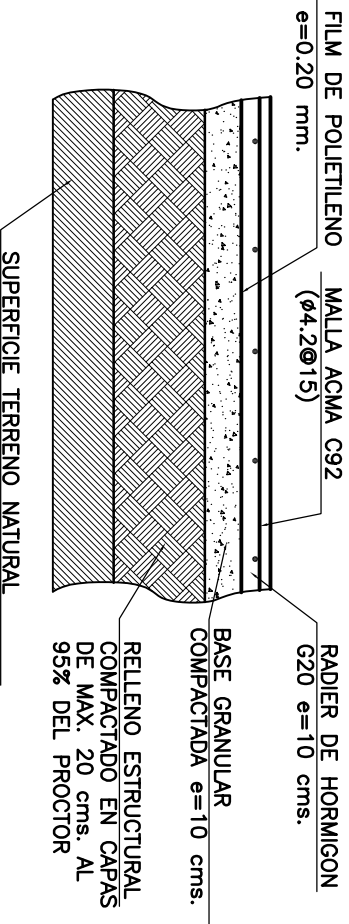
PLANTA DE FUNDACIONES

ESCALA: 1:50

P1=P2=P3=P4 = PILAR METALICO TECNICO DMM350x150x3
V1 = VIGA METALICA TECNICO DMM350x150x3
V2 = VIGA METALICA TECNICO DCC250x100x3
V3 = VIGA METALICA CAJON D50x20x2

DETALLE DE RADIER

S.E.L.



SECCION FUNDACION TIP.
PILAR VERTICAL

ESCALA: 1:200

ESTRUCTURA EXISTENTE.
ELEVACIÓN EJE 2d

ESCALA: 1:50

ESTRUCTURA EXISTENTE.
ELEVACIÓN EJE 1b

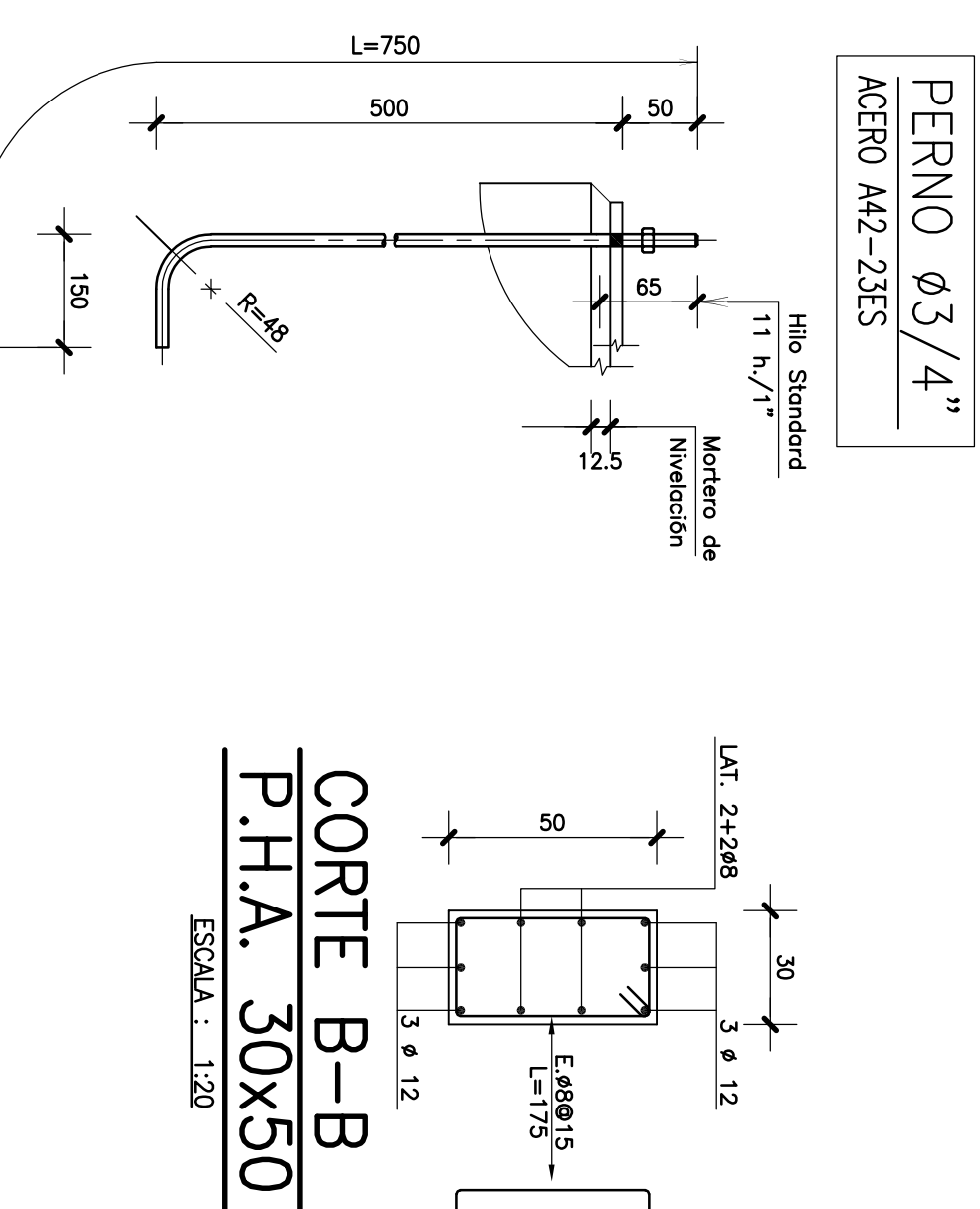
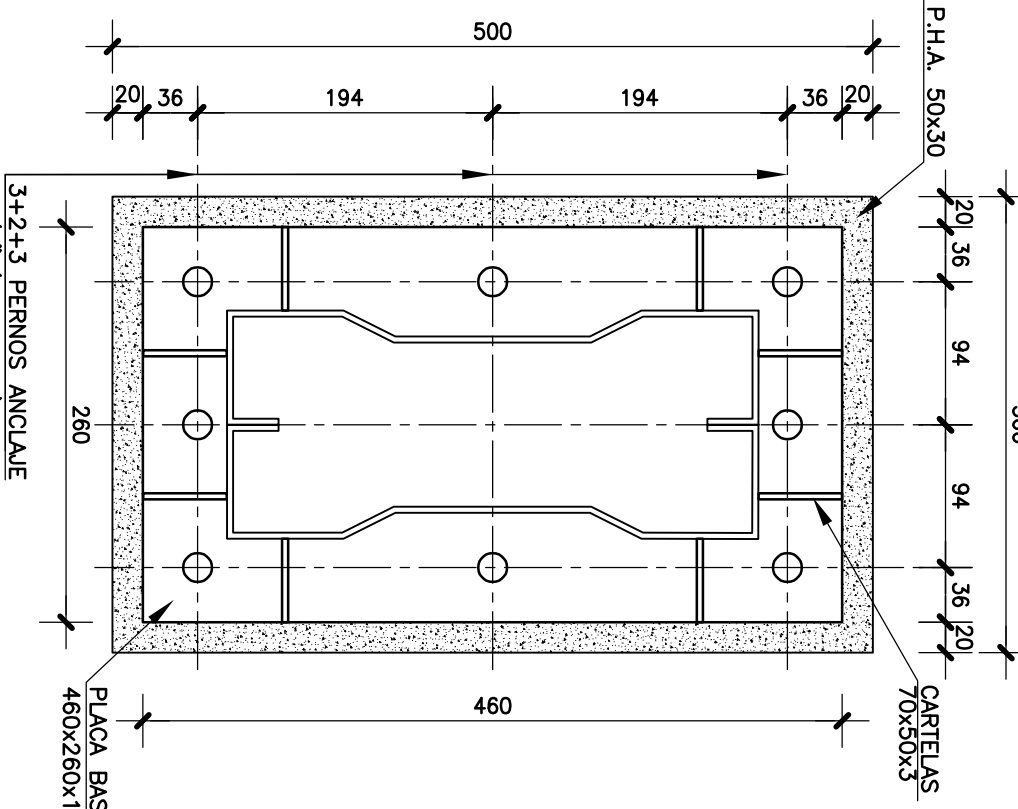
ESCALA: 1:50

CORTE A-A
ANCLAJE P1=P2=P3=P4

ESCALA: 1:5

DETALLE PERNO DE ANCLAJE

ESCALA: 1:25



D					
B					
A	PARA REVISION	E.L.C.	26.03.25	R.E.N.	
N	M O D I F I C A C I O N	DIBUJO	TECNO	V.B.	

PROYECTO				TECHUMBRE CAFETERIA MIM			
CONTENIDO				PLANTA DE FUNDACIONES, ESTRUCTURAS CIELO, ELEVACIONES Y DETALLES			
CHACOLLO	R. BRAYO N.	358A					
REVISION	F. LARA C.						
ESCALA	A						
INDICADOS							
MARZO 2025							
				01			