

ANEXO CO.C-A.1.02
ESTRUCTURAS
CONECTOR CO.C-A.1



PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Institucional

Programa Nacional
de Infraestructura Educativa

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

ESTRUCTURAS CONECTOR COSTA CO.C-A.1

PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS

JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Institucional

Programa Nacional
de Infraestructura Educativa

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONTENIDO

1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
2. MEMORIA DE CÁLCULO.....	5
2.1 MODELO 3D.....	5
2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS.....	6
2.2 METRADO DE CARGAS	7
2.2.1 CARGA MUERTA (D)	7
2.2.2 CARGA VIVA (Lr).....	8
2.2.3 CARGAS DE VIENTO (W)	8
2.2.4 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E)	10
2.3 COMBINACIONES (LRFD).....	12
2.4 DISEÑO	13
2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS.....	13
2.5 DEFORMACIONES.....	15
2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)	15
2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)	16
2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)	17
2.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN	18
2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL SOFTWARE DE CIMENTACIONES.....	18
2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO	20
2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO	22


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente memoria de cálculo corresponde a los criterios utilizados para el diseño de las estructuras que conforman el módulo prefabricado para Estructuras Conector Costa CO.C-A.1.

La edificación se desarrolla en un área techada de 1.65m x 4.40m que corresponde a zona de corredor de circulación.

El sistema estructural se ha concebido mediante pórticos metálicos ordinarios resistentes a momento. En la dirección principal y en la dirección secundaria, se tienen pórticos conformados por columnas tubulares cuadradas y vigas de sección tubular rectangular.

Todas las columnas metálicas están empotradas en su base y se anclan a los ensanches definidos en los planos que forman parte de la losa maciza armada para cimentación.

Los techos presentan superficies a dos aguas. Las viguetas de techo se apoyan sobre los pórticos principales. Las secciones de viguetas son elementos tubulares de sección cuadrada.

El sistema de arriostramiento en techo es mediante redondos lisos de 1/2" para las vigas de los pórticos principales.

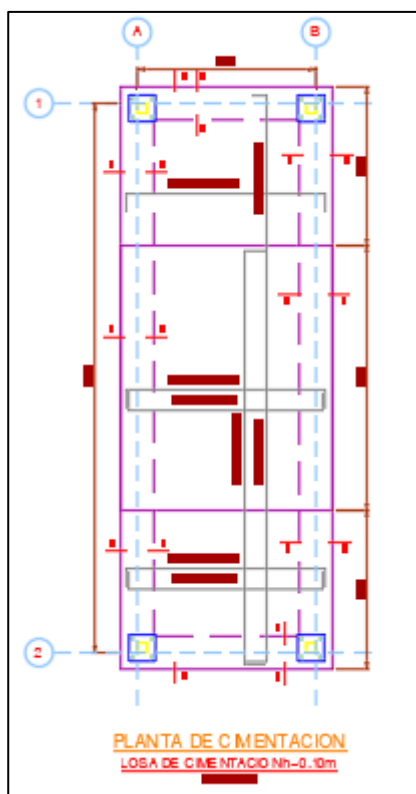


Figura 1.1 Planta de cimentación

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

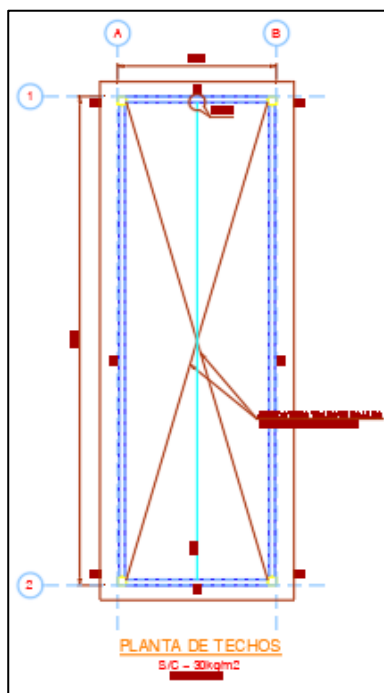


Figura 1.2 Planta de techo

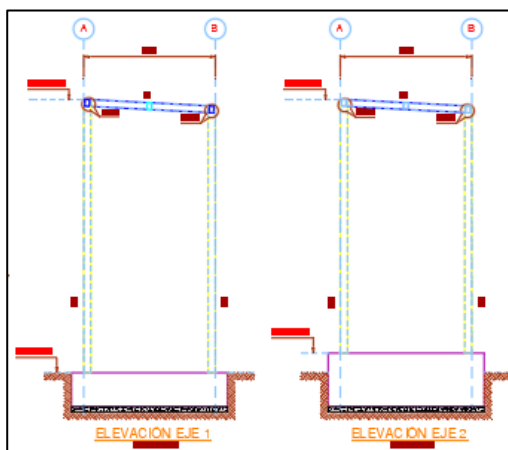


Figura 1.3 Elevación pórticos principales

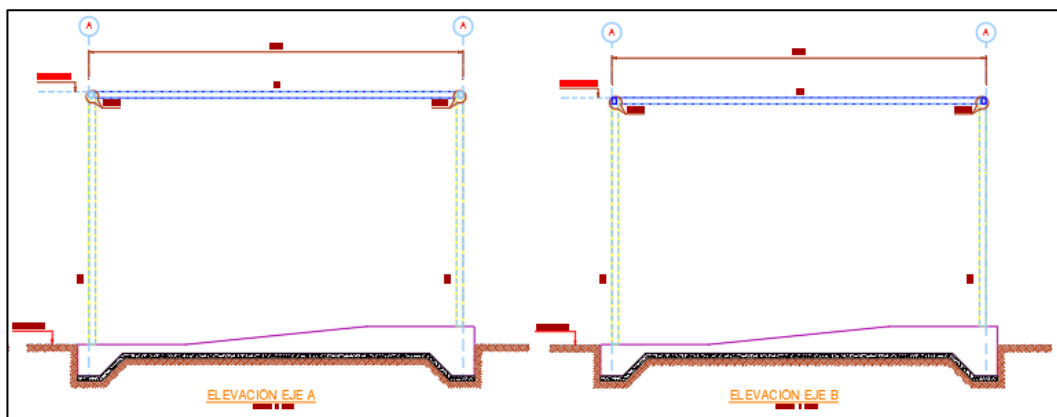


Figura 1.4 Elevación pórticos secundarios

2. MEMORIA DE CÁLCULO

2.1 MODELO 3D

Se emplea un software de modelamiento y diseño estructural para realizar el modelo tridimensional y efectuar el análisis y diseño de las estructuras metálicas.

Los materiales empleados han sido:

Acero A500GrA
Acero ASTM A36

Secciones tubulares estándar
Planchas y redondos lisos

A continuación, se muestran las definiciones de propiedades de los materiales en programa. Se muestran en unidades Kip – in.

Property	A36	A500GrA
Material Name and Display Color	A36	A500GrA
Material Type	Steel	Steel
Weight per Unit Volume	2.836E-04	2.836E-04
Mass per Unit Volume	0	0
Modulus of Elasticity, E	29000	29000
Poisson's Ratio, U	0.3	0.3
Coefficient of Thermal Expansion, A	6.500E-06	6.500E-06
Shear Modulus, G	11153.846	11153.846
Minimum Yield Stress, Fy	36	38.403
Minimum Tensile Stress, Fu	58	45.5147
Effective Yield Stress, Fye	54	54
Effective Tensile Stress, Fue	63.8	63.8

Se muestran las imágenes correspondientes al modelo tridimensional:

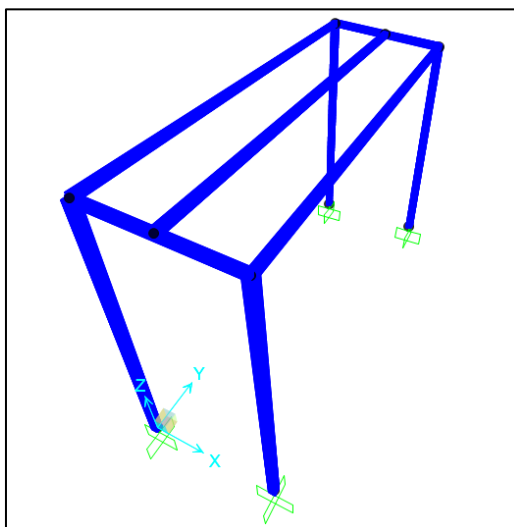


Figura 2.1 Modelo 3D

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

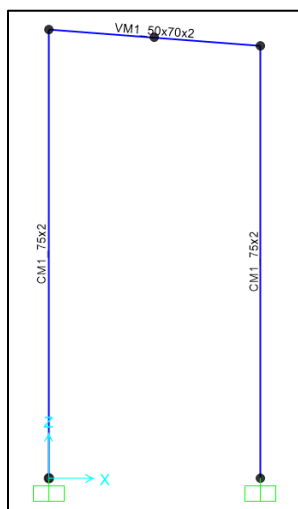


Figura 2.2 Elevación pórticos principales



Figura 2.3 Elevación pórticos secundarios

2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS

Section Name		CM4_75x2	Display Color	<input checked="" type="checkbox"/>
Section Notes		Modify/Show Notes...		
Dimensions				
Outside depth (t3)		0.075		
Outside width (t2)		0.075		
Flange thickness (tf)		2.000E-03		
Web thickness (tw)		2.000E-03		
Material		Property Modifiers		
+ A500GrA		Set Modifiers...		
		Section Properties...		
		Time Dependent Properties...		

Section

Columna tubular cuadrada C-1 75x75x2mm

JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Institucional

Programa Nacional
de Infraestructura Educativa

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Section Name: VM1_50x70x2

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3) : 0.07
- Outside width (t2) : 0.05
- Flange thickness (tf) : 2.000E-03
- Web thickness (tw) : 2.000E-03

Material: A500GrA

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: Diagram showing the rectangular section with axes 2 and 3.

Properties: Section Properties..., Time Dependent Properties...

Viga V1 50x70x2mm

Section Name: VC1_50x70x2

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3) : 0.07
- Outside width (t2) : 0.05
- Flange thickness (tf) : 2.000E-03
- Web thickness (tw) : 2.000E-03

Material: A500GrA

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: Diagram showing the rectangular section with axes 2 and 3.

Properties: Section Properties..., Time Dependent Properties...

Vigueta VC1 50x70x2mm

2.2 METRADO DE CARGAS

2.2.1 CARGA MUERTA (D)

Los elementos modelados tienen su peso específico como una propiedad del material, con excepción de lo siguiente:

Planta de techo:

Cobertura
Instalaciones

10.00 Kg/m²
5.00 Kg/m²

JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

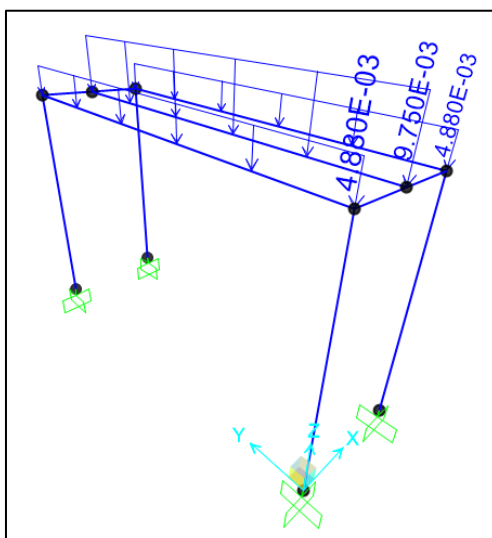


Figura 2.4 Carga muerta asignada

2.2.2 CARGA VIVA (Lr)

Planta de techos (Lr):

S/C:

30.00 Kg/m²

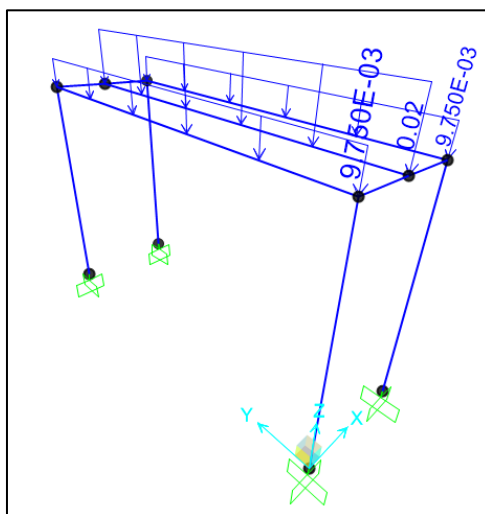


Figura 2.5 Carga viva de techo

2.2.3 CARGAS DE VIENTO (W)

Se consideraron 2 casos para cargas siendo:

W1: Viento en sentido izquierda a derecha pórticos presión

W2: Viento en sentido izquierda a derecha pórticos succión

Asimismo, se consideró la velocidad básica del viento $V_h=120\text{km/h}$ considerando como nivel 0 el nivel del terreno natural.

**PERÚ**Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión InstitucionalPrograma Nacional
de Infraestructura Educativa

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Considerando la poca altura de la edificación se aplicó el cálculo de la velocidad del viento para alturas menores a la altura de columna respecto al ± 0.00 y la velocidad del viento para las estructuras de techo.

$$V_h = V(h/10)^{0,22}$$

donde:

V_h : velocidad de diseño en la altura h en Km/h
 V : velocidad de diseño hasta 10 m de altura en Km/h
 h : altura sobre el terreno en metros

De lo indicado se trabajó:

Para acción del viento hasta $h=2.80\text{m}$

$V = 90 \text{ km/h}$

Las presiones y succiones se definieron de acuerdo a Norma en base a:

$$P_s = 0,005 \cdot C \cdot V_h^2$$

donde:

P_s : presión o succión del viento a una altura h en Kg/m^2
 C : factor de forma adimensional indicado en la Tabla 3.7.4
 V_h : velocidad de diseño a la altura h , en Km/h definida en 3.7.3

Y los valores de C de acuerdo a la tabla 3.7.4:

TABLA 3.7.4
FACTORES DE FORMA (C) *

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios	+0,8	-0,6
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido del viento	+1,5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0,7	
Tanques de agua, chimeneas, y otros de sección cuadrada o rectangular	+2,0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°	$\pm 0,8$	-0,5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0,3 -0,7	-0,6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0,7 -0,3	-0,6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0,8	-0,6
Superficies verticales ó inclinadas (planas ó curvas) paralelas a la dirección del viento	-0,7	-0,7

* El signo positivo indica presión y el negativo succión.


**JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA**
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 143585

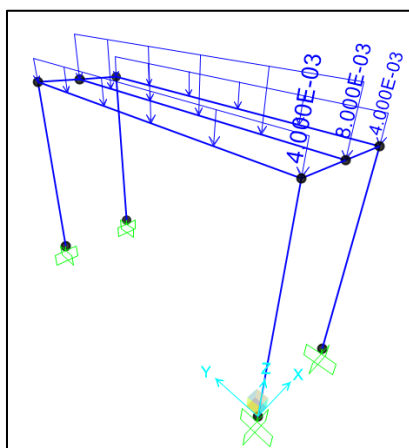


Figura 2.7 Carga de Viento W1

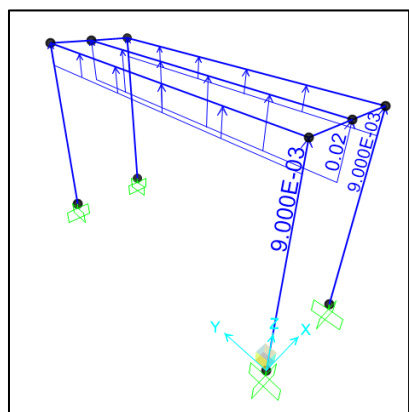


Figura 2.8 Carga de Viento W2

2.2.4 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E)

La evaluación de las cargas de sismo se realizó de acuerdo a lo indicado en la Norma de Diseño Sismorresistente E-030.

Los parámetros y la nomenclatura a utilizarse para la evaluación de las fuerzas sísmicas son los siguientes:

- Factor de Zona: $Z = 0.45g$
- Factor de Suelo: $S = 1.10$
- Período que define la plataforma del espectro: $T_p = 1.00''$
- Periodo de inicio de C con desplazamiento constante: $T_I = 1.60''$
- Factor de Uso: $U = 1.50$
- Factor de Amplificación sísmica: $C =$ de acuerdo al valor del periodo T de la estructura

Los parámetros indicados corresponden a la zona más crítica donde se podría ejecutar uno de los módulos.

Tomando los parámetros sísmicos podemos calcular la fracción en función del peso de la estructura (P), que será aplicado como carga horizontal de sismo.

La norma NTE-E030 nos da la siguiente expresión para evaluar la fuerza sísmica horizontal:

$$V = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times P$$

El coeficiente de reducción empleado en cada dirección es de:

R_x = 4.00 (OMF) regular

R_y = 4.00 (OMF) regular

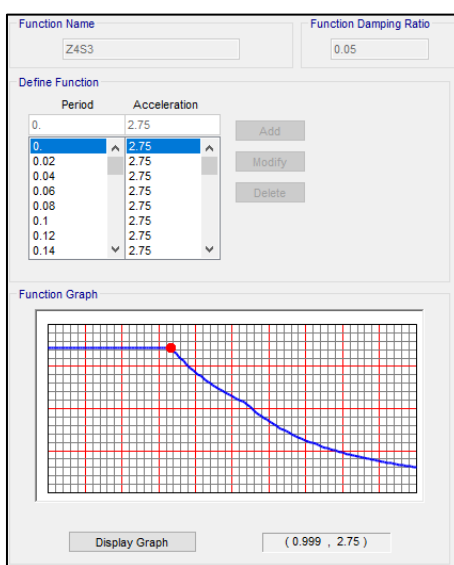


Figura 2.9 Espectro Sísmico

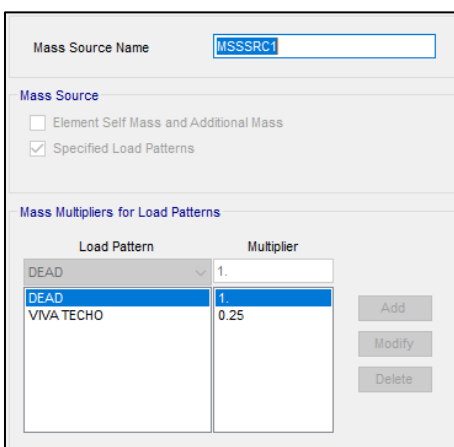


Figura 2.10 Masas asignadas para análisis dinámico

**PERÚ**Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión InstitucionalPrograma Nacional
de Infraestructura Educativa

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Load Case Name: SX Set Def Name Modify/Show...

Notes

Load Case Type: Response Spectrum Design...

Modal Combination:

☒ CQC ☐ SRSS ☐ Absolute ☐ GMC ☐ NRC 10 Percent ☐ Double Sum

GMC f1: 1. GMC f2: 0. Periodic + Rigid Type: SRSS

Modal Load Case:

Use Modes from this Modal Load Case: MODAL

☒ Standard - Acceleration Loading ☐ Advanced - Displacement Inertia Loading

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	Z4S3	1.6554
Accel	U1	Z4S3	1.6554

Add Modify Delete

☐ Show Advanced Load Parameters

Other Parameters:

Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

OK Cancel

Figura 2.11 Caso respuesta espectral Sismo Sx

Load Case Name: SY Set Def Name Modify/Show...

Notes

Load Case Type: Response Spectrum Design...

Modal Combination:

☒ CQC ☐ SRSS ☐ Absolute ☐ GMC ☐ NRC 10 Percent ☐ Double Sum

GMC f1: 1. GMC f2: 0. Periodic + Rigid Type: SRSS

Modal Load Case:

Use Modes from this Modal Load Case: MODAL

☒ Standard - Acceleration Loading ☐ Advanced - Displacement Inertia Loading

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	Z4S3	1.6554
Accel	U2	Z4S3	1.6554

Add Modify Delete

☐ Show Advanced Load Parameters

Other Parameters:

Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

OK Cancel

Figura 2.12 Caso respuesta espectral Sismo Sy

2.3 COMBINACIONES (LRFD)

Combinaciones de diseño

- Comb1 = 1.4D
- Comb2 = 1.2D + 1.6L + 0.5(Lr o S)
- Comb3 = 1.2D + 1.6(Lr o S) + 0.5L
- Comb4 = 1.2D + 1.6(Lr o S) + 0.8W
- Comb5 = 1.2D + 1.3W + 0.5(Lr o S) + 0.5L
- Comb6 = 1.2D + EX + 0.5L + 0.2S
- Comb7 = 1.2D + EY + 0.5L + 0.2S
- Comb8 = 0.9 D + 1.3W
- Comb9 = 0.9 D + EX


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

$$\text{Comb10} = 0.9 D + EY$$

Combinaciones mayoradas válidas para el diseño por resistencia (LRFD) según la Norma Peruana E- 090 y el AISC.

2.4 DISEÑO

Con las combinaciones de diseño y con las cargas ya ingresadas, se procedió al diseño de la estructura.

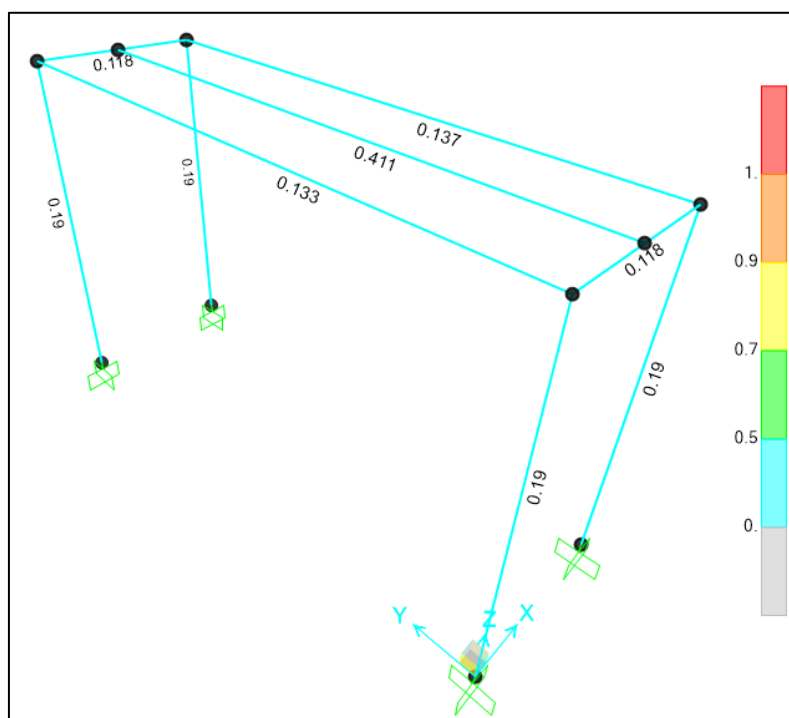


Figura 2.13 Ratio demanda/capacidad de Estructura 3D

A continuación, se muestra el detalle de diseño para los elementos más esforzados de cada tipo:

2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS



PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Institucional

Programa Nacional
de Infraestructura Educativa

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93									
File									
Combo : 1.2D+EY						Units Tonf, m, C			
Units : Tonf, m, C									
Frame : 1	Design Sect: CM1_75x2								
X Mid : 0.000	Design Type: Column								
Y Mid : 4.100	Frame Type : Moment Resisting Frame								
Z Mid : 1.375	Sect Class : Non-Compact								
Length : 2.750	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3								
Loc : 0.000	RLLF : 1.000								
Area : 5.840E-04	SMajor : 1.384E-05	rMajor : 0.030	AVMajor: 3.000E-04						
IMajor : 0.000	SMInor : 1.384E-05	rMinor : 0.030	AVMinor: 3.000E-04						
IMInor : 0.000	ZMajor : 1.599E-05	E : 20389019.158							
Ixy : 0.000	ZMinor : 1.599E-05	Fy : 27000.000							
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu			
0.000	-0.065	-0.003	0.046	-0.001	-0.016	-3.716E-04			
PM DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing	Total	P	MMajor	MMInor	Ratio	Status			
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Limit	Check			
(H1-lb)	0.190	=	0.007	+	0.010	+	0.173	1.000	OK
AXIAL FORCE DESIGN									
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt						
	Force	Capacity	Capacity						
Axial	-0.065	4.643	14.191						
MOMENT DESIGN									
	Mu	phi*Mn	Cm	B1	B2	K	L	Cb	
	Moment	Capacity	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	
Major Moment	-0.003	0.266	0.230	1.000	1.000	1.000	1.000	1.929	
Minor Moment	0.046	0.266	0.693	1.000	1.000	1.489	1.000		
SHEAR DESIGN									
	Vu	phi*Vn	Stress	Status	Tu				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
Major Shear	0.003	4.374	0.001	OK	0.000				
Minor Shear	0.029	4.374	0.007	OK	0.000				

Figura 2.14 Detalle diseño columna C-1 75x75x2mm

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Combo : 1.2D+EY
Units : Tonf, m, C

UnitsTonf, m, C

Frame : 8
X Mid : 1.300
Y Mid : 2.050
Z Mid : 2.460
Length : 4.100
Loc : 4.100

Design Sect: VM1_50x70x2
Design Type: Beam
Frame Type : Moment Resisting Frame
Sect Class : Non-Compact
Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
RLLF : 1.000

Area : 4.640E-04
IMajor : 0.000
IMInor : 0.000
Ixy : 0.000

SMajor : 9.346E-06
SMInor : 7.753E-06
ZMajor : 1.116E-05
ZMinor : 8.836E-06

rMajor : 0.027
rMinor : 0.020
E : 20389019.158
Fy : 27000.000

AVMajor: 2.800E-04
AVMinor: 2.000E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location
4.100

Pu
-0.006

Mu33
-0.034

Mu22
0.002

Vu2
0.032

Vu3
-7.620E-04

Tu
-3.362E-05

PM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing
Equation
(H1-lb)

Total
Ratio
0.137

P
Ratio
0.002

MMajor
Ratio
0.126

MMInor
Ratio
0.009

Ratio
Limit
1.000

Status
Check
OK

AXIAL FORCE DESIGN

Pu
Force
-0.006

phi*Pnc
Capacity
1.730

phi*Pnt
Capacity
11.275

MOMENT DESIGN

Mu
Moment
-0.034
0.002

phi*Mn
Capacity
0.271
0.182

Cm
Factor
0.860
1.000

B1
Factor
1.000
1.003

B2
Factor
1.000
1.000

K
Factor
1.000
1.000

L
Factor
1.000
1.000

Cb
Factor
2.747

SHEAR DESIGN

Vu
Force
0.032

phi*Vn
Capacity
4.082

Stress
Ratio
0.008

Status
Check
OK

Tu
Torsion
0.000

Major Shear
Minor Shear

7.620E-04

2.916

0.000

OK

0.000

Figura 2.15 Detalle diseño viga V1 50x70x2mm


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

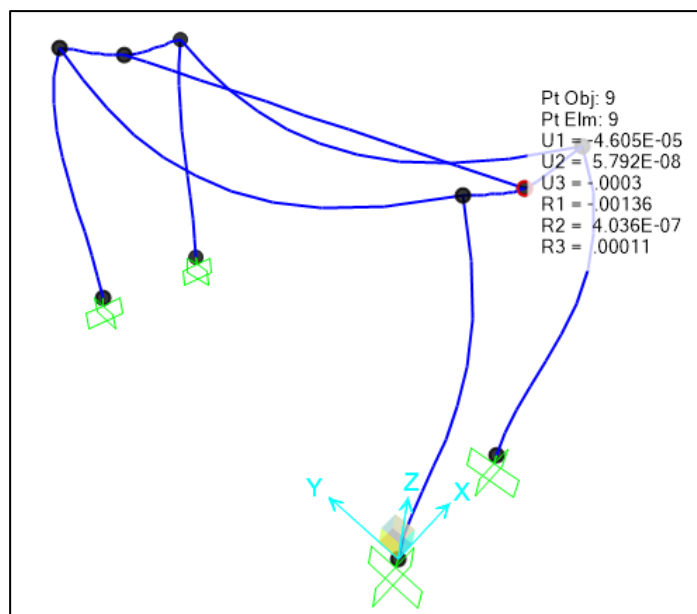
Steel Stress Check Data AISI-LRFD93									
File									
Combo : 1.2D+1.6L+0.8W1						Units Tonf, m, C			
Units : Tonf, m, C									
Frame : 9	Design Sect: VCI_50x70x2								
X Mid : 0.650	Design Type: Beam								
Y Mid : 2.050	Frame Type : Moment Resisting Frame								
Z Mid : 2.700	Sect Class : Non-Compact								
Length : 4.100	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3								
Loc : 1.822	RLLF : 1.000								
Area : 4.440E-04	SMajor : 9.344E-06	zMajor : 0.027	AVMajor: 2.800E-04						
IMajor : 0.000	SMInor : 7.753E-06	zMinor : 0.020	AVMinor: 2.000E-04						
IMInor : 0.000	EMajor : 1.116E-05	Z : 20389019.188							
Ixy : 0.000	EMInor : 8.836E-06	Fy : 27000.000							
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu			
1.822	-4.246E-04	0.111	0.000	-0.012	0.000	0.000			
PRM DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing	Total	P	Ratio	Ratio	Ratio	Status			
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Check			
(R1-1b)	0.411	=	0.000	+	0.411	+ 0.000	Limit		
							1.000		
							OK		
AXIAL FORCE DESIGN									
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt						
	Force	Capacity	Capacity						
Axial	-4.246E-04	1.730	11.278						
MOMENT DESIGN									
	Mu	phi*Mn	Cm	B1	B2	K	L	Cb	
	Moment	Capacity	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	
Major Moment	0.111	0.271	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.136	
Minor Moment	0.000	0.182	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
SHEAR DESIGN									
	Vu	phi*Vn	Stress	Status	Tu				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
Major Shear	0.012	4.082	0.003	OK	0.000				
Minor Shear	0.000	2.916	0.000	OK	0.000				

Figura 2.16 Detalle diseño Vigüeta VC1 50x70x2mm

2.5 DEFORMACIONES

2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)

Pórtico más cargado



Deformación D+L = 0.03cm = L/4660 < L/240 **OK!**



PERÚ

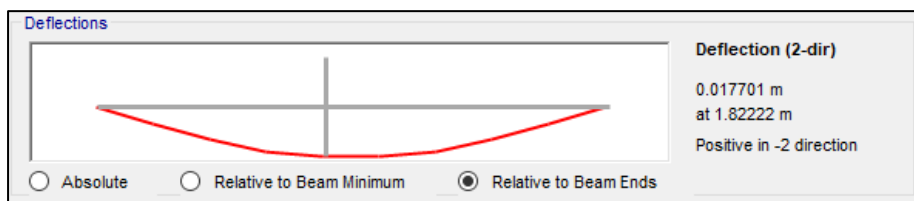
Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Institucional

Programa Nacional
de Infraestructura Educativa

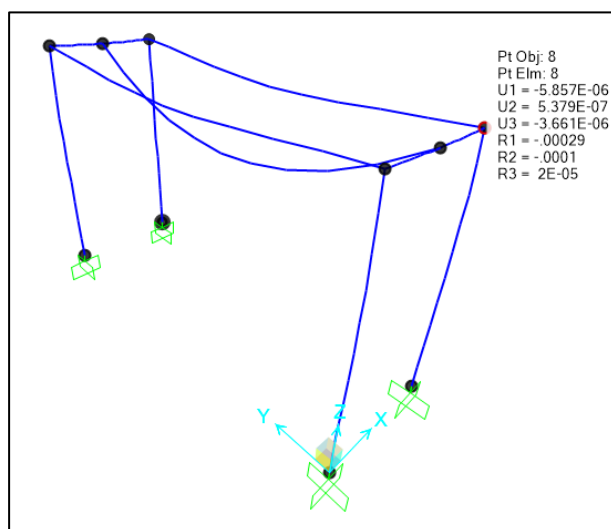
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Vigueta (VC1)

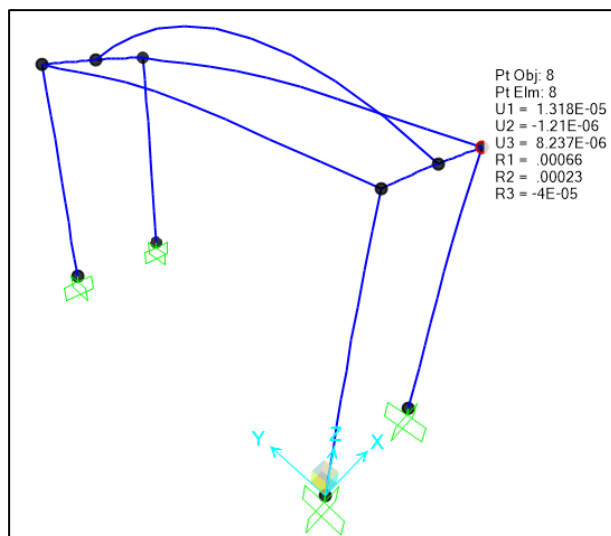


Deformación D+L = 1.77cm = $L/230 < L/200$ OK!

2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)



Deformación por caso Viento W1



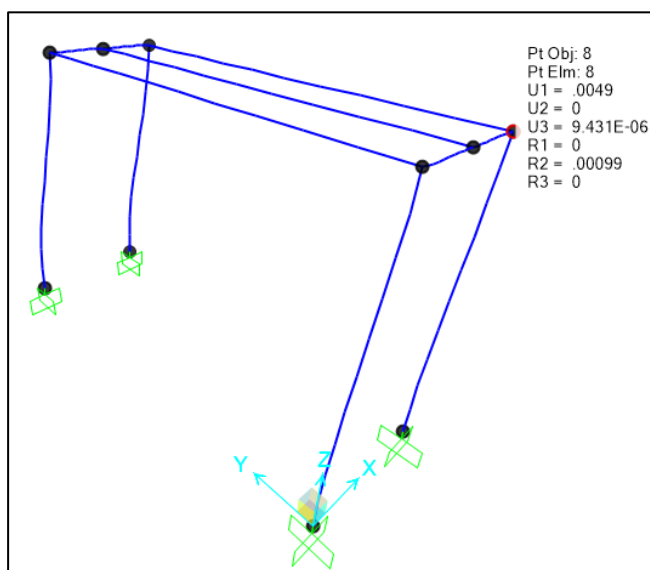
Deformación por caso Viento W2

Deformación W1 = mínimo $< H/100$ OK!

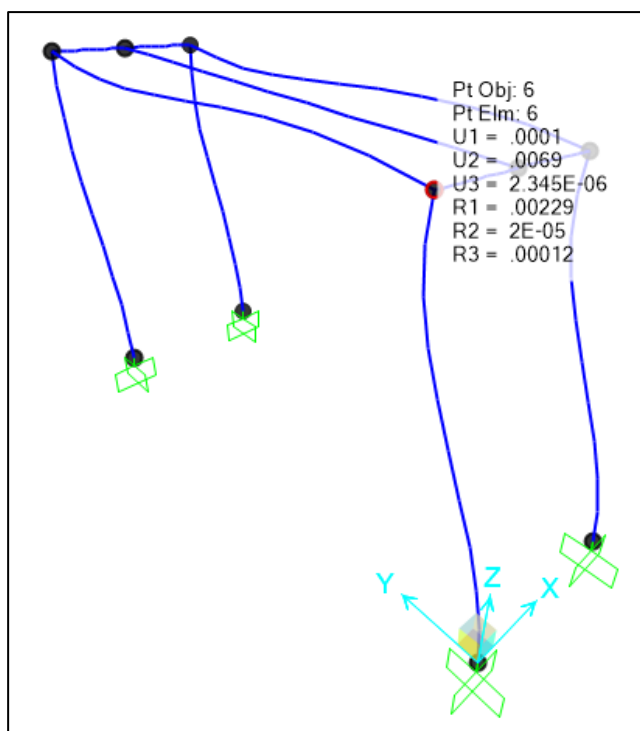
Deformación W2 = mínimo $< H/100$ OK!


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)



Deformación Lateral por caso Sismo X



Deformación Lateral por caso Sismo Y

Deformación $S_x = 0.0049 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 1.47 \text{ cm}$ deriva $x = 0.0055 < 0.010$ OK!

Deformación $S_y = 0.0069 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 2.07 \text{ cm}$ deriva $x = 0.0075 < 0.010$ OK!

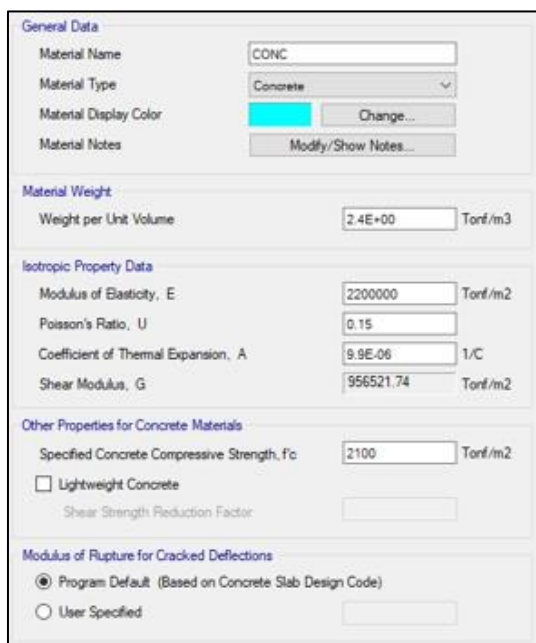
2.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

El procedimiento para realizar el análisis de la losa de cimentación ha sido obtener las fuerzas desde el software de modelamiento y diseño estructural para exportarlas a un programa de diseño de cimentaciones y para realizar el cálculo de esfuerzos admisibles sobre el terreno y el diseño en concreto armado de los mismos.

2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL SOFTWARE DE CIMENTACIONES

Se ha considerado un valor de presión admisible de 1.00 kg/cm² para lo cual se ha asignado un valor de módulo de reacción del suelo de 2.20 kg/cm³. Estas características de suelo se han asumido para el caso más crítico que podría encontrarse.

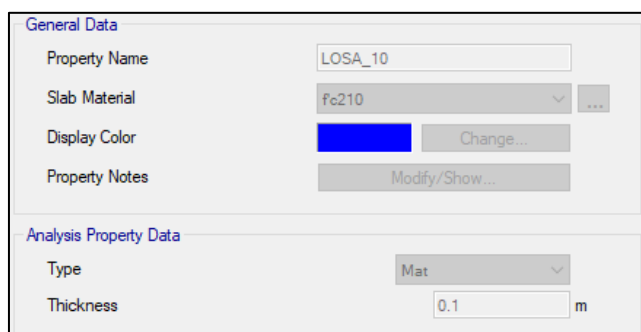
a) Materiales



The screenshot shows a software dialog box for assigning material properties. It is divided into several sections: 'General Data' with fields for Material Name (CONC), Material Type (Concrete), Material Display Color (a blue square), and Material Notes; 'Material Weight' with a field for Weight per Unit Volume (2.4E+00 Tonf/m3); 'Isotropic Property Data' with fields for Modulus of Elasticity, E (2200000 Tonf/m2), Poisson's Ratio, U (0.15), Coefficient of Thermal Expansion, A (9.9E-06 1/C), and Shear Modulus, G (956521.74 Tonf/m2); 'Other Properties for Concrete Materials' with a field for Specified Concrete Compressive Strength, f'c (2100 Tonf/m2) and a checkbox for Lightweight Concrete; and 'Modulus of Rupture for Cracked Deflections' with radio buttons for Program Default (selected) and User Specified.

Asignación de material concreto

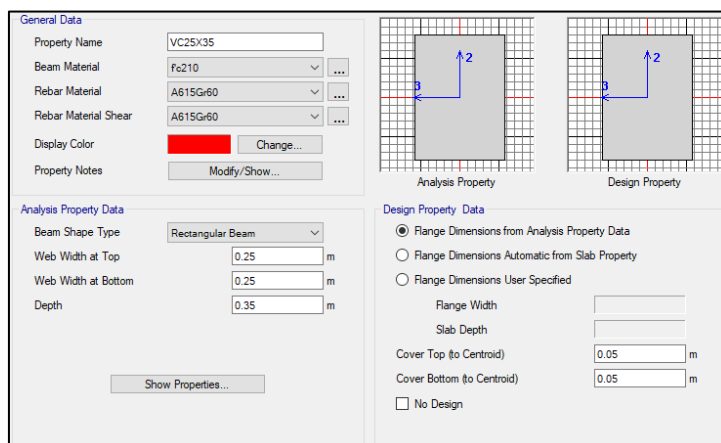
b) Secciones de Concreto



The screenshot shows a software dialog box for assigning section properties. It is divided into two main sections: 'General Data' with fields for Property Name (LOSA_10), Slab Material (f'c210), Display Color (a blue square), and Property Notes; and 'Analysis Property Data' with fields for Type (Mat) and Thickness (0.1 m).

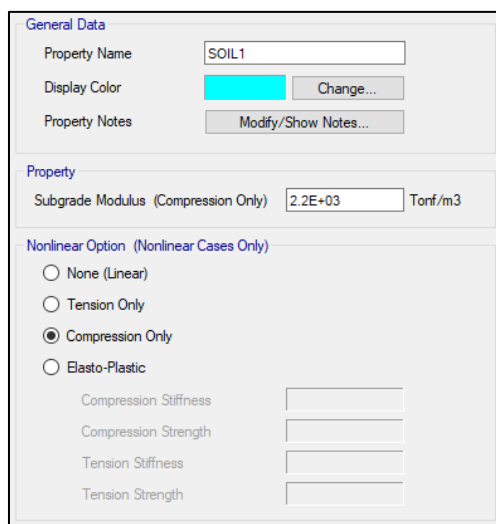
Asignación de losa de cimentación $h = 0.10$ m

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



Asignación ensanches 0.25m x 0.35m

c) Suelo de Cimentación:



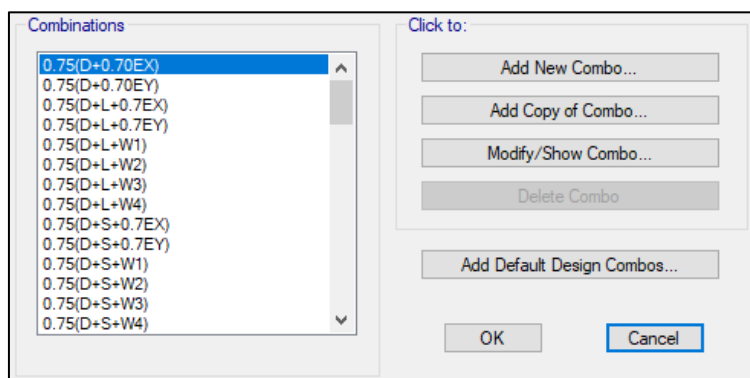
d) Combinación de Cargas en Servicio: La verificación de esfuerzos se realiza bajo cargas de servicio y de acuerdo a las combinaciones establecidas en la norma E020 Cargas, que se indican a continuación:

- (1) D
- (2) D + L
- (3) D + (W ó 0.70E)
- (4) $\alpha[D+L+(W \text{ ó } 0.70E)]$
- (5) $\alpha[D+(W \text{ ó } 0.70E)]$

Donde:

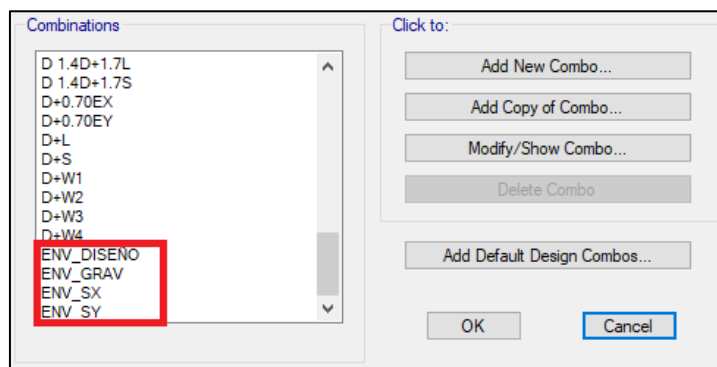
D = Carga muerta
L = Carga viva o Carga de nieve
W = Carga de viento
E = Carga de sismo

$$\alpha = 0.75$$

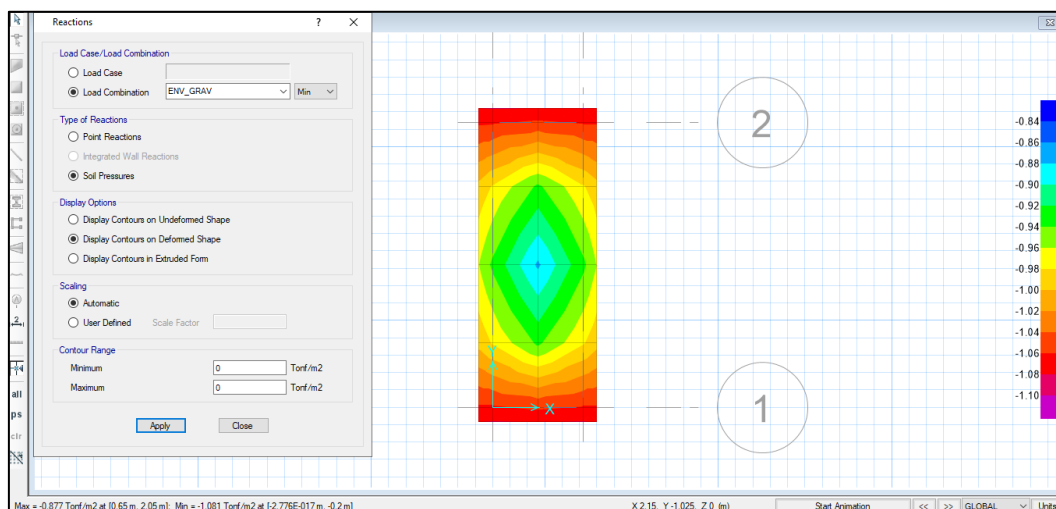


Asignación de las Combinaciones de Carga

- e) Para la verificación de esfuerzos, se procedió a agrupar las combinaciones de gravedad, sismo y viento en combinaciones tipo envolvente para obtener los esfuerzos en el terreno.



2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima Gravedad)



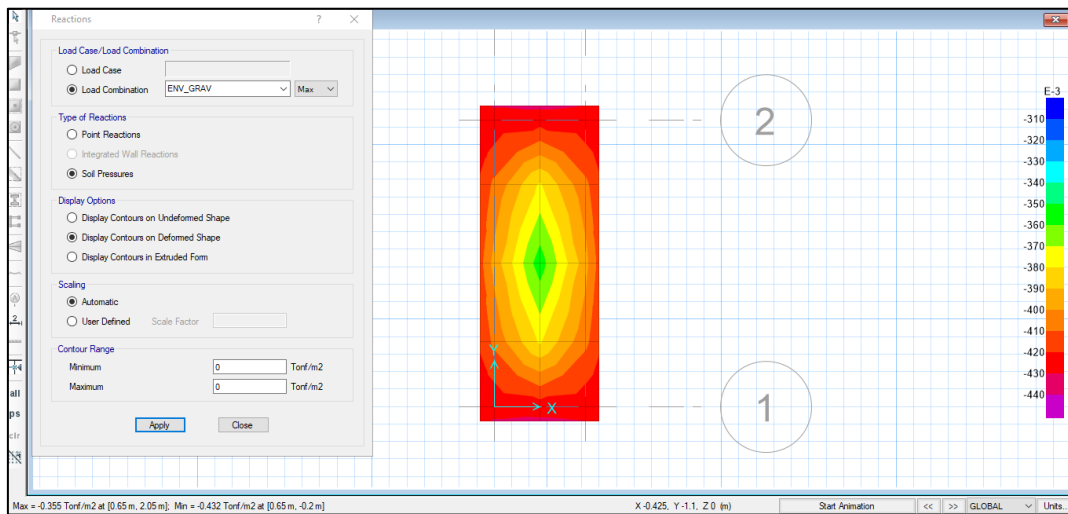
PERÚ

Ministerio
de Educación

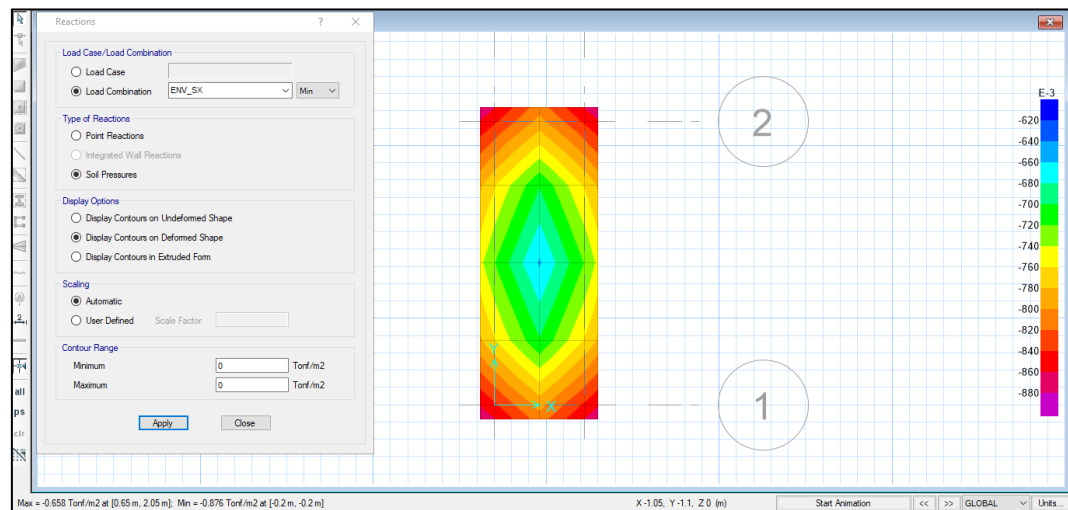
Viceministerio
de Gestión Institucional

Programa Nacional
de Infraestructura Educativa

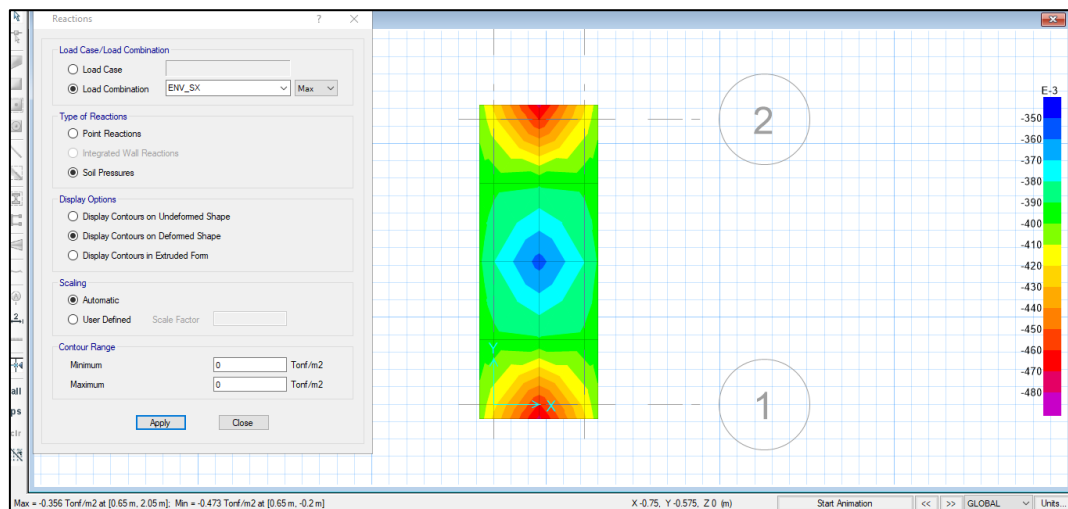
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima Gravedad)



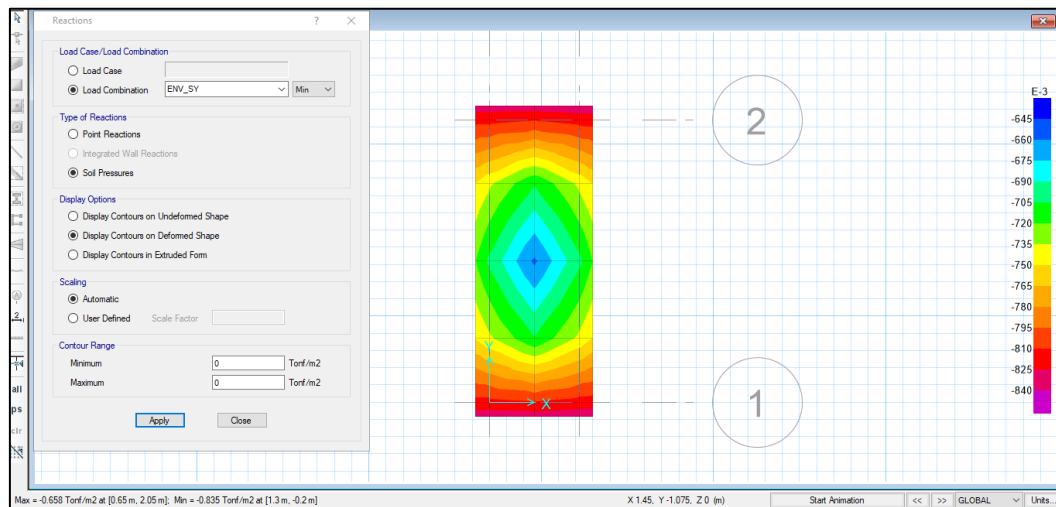
Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima Sismo X)



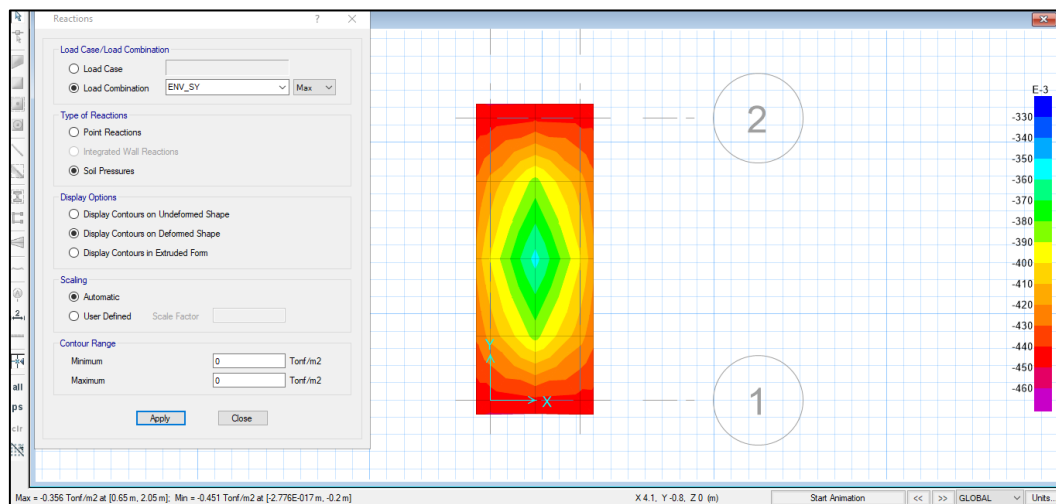
Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima Sismo X)


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima Sismo Y)



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima Sismo Y)

Se verifica que en ningún caso de envolventes por cargas de gravedad (incluye casos de viento) se excede el valor de presión admisible de 1.00 kg/cm^2 . Por otro lado, para cargas eventuales de sismo, las envolventes muestran que la presión sobre el terreno no excede la presión admisible para carga eventuales de 1.20 kg/cm^2 . Además, en ningún caso se producen tracciones sobre el terreno.

2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

Se ha asignado para la losa de cimentación una malla de acero superior de $\varnothing 3/8" @ 0.30\text{m}$ y se verifica si es necesario acero adicional en la losa o con la malla distribuida es satisfactorio:

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Choose Display Type

Design Basis:

Display Type:

☐ Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: m2/m

Maximum: m2/m

Contour Averaging at Nodes

☐ None

☒ by Objects

☐ by Selected Groups

Reinforcing Direction and Location

☐ Direction 1 - Top Rebar

☐ Direction 1 - Bottom Rebar

☐ Direction 2 - Top Rebar

☒ Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

☐ None

☒ Typical Uniform Reinforcing Specified Below

☐ Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

☒ Define by Bar Size and Bar Spacing

☐ Define by Bar Area and Bar Spacing

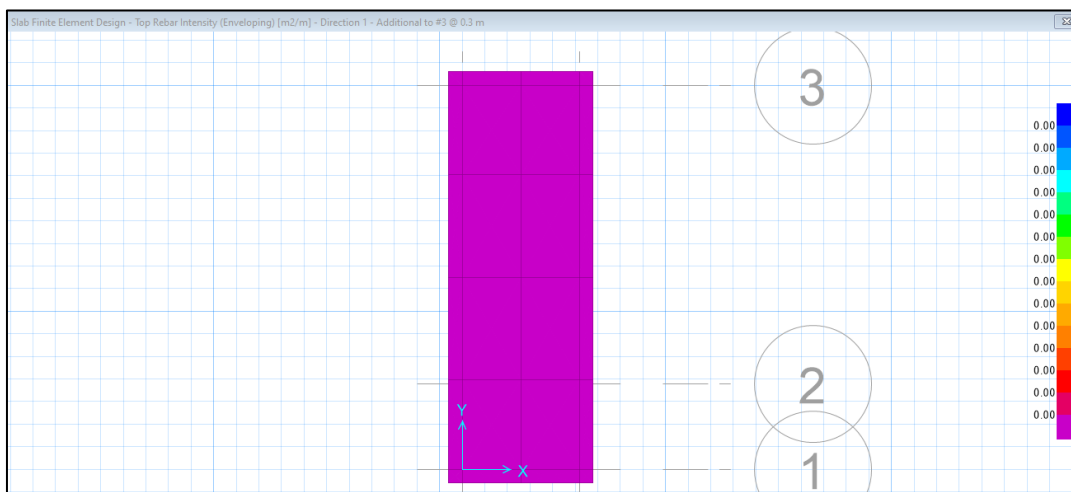
	Bar Size	Spacing (m)
Top	<input type="text" value="#3"/>	<input type="text" value="0.3"/>
Bottom	<input type="text" value="#3"/>	<input type="text" value="0.3"/>

Rebar Averaging At Peaks

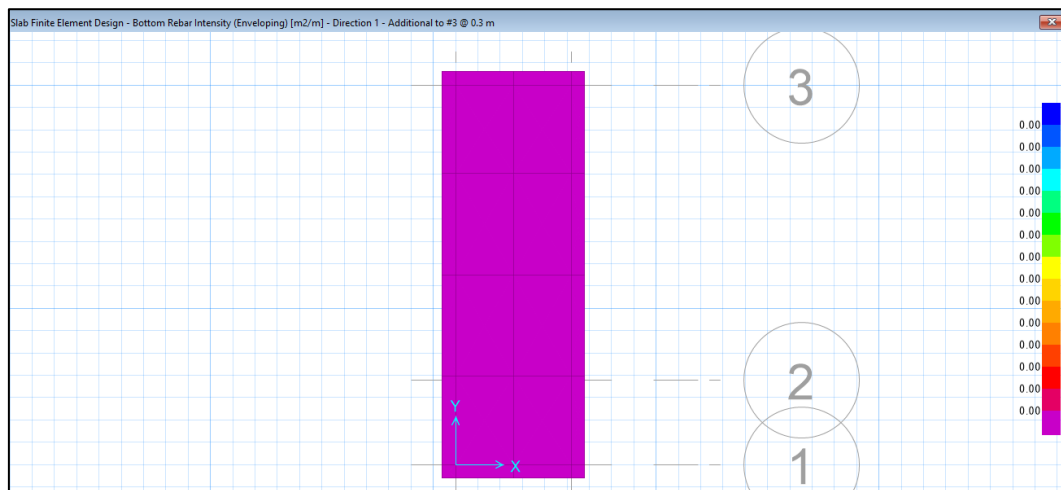
☐ Average At Peaks

☒ Max. Averaging Width (m)

Asignación del acero de refuerzo en la losa de cimentación

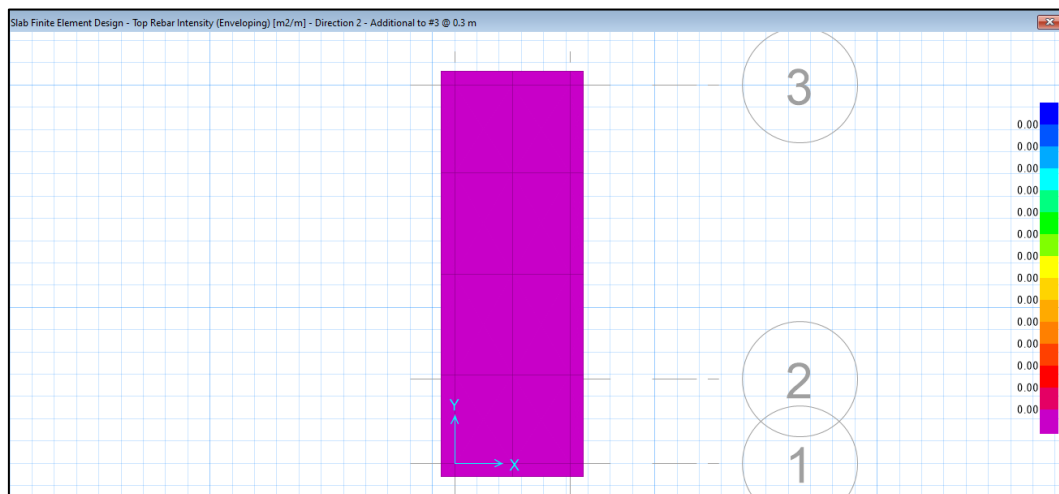


Verificación de acero adicional superior en la Dirección X

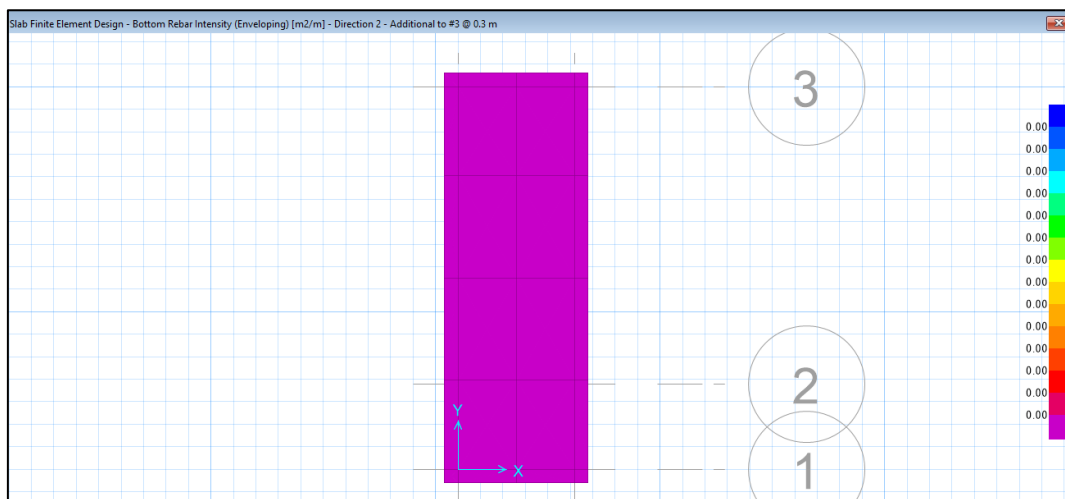


Verificación de acero adicional inferior en la Dirección X

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



Verificación de acero adicional superior en la Dirección Y



Verificación de acero adicional inferior en la Dirección Y

Se verifica que con la malla de acero superior e inferior asignada de $\varnothing 3/8'' @ 0.30m$, no se requiere acero adicional para ninguna de las dos direcciones de análisis.

RELACION DE PLANOS	
E-101	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CIMENTACIÓN Y DETALLES
E-102	PLANTA NIVEL +2.70m Y DETALLES
E-103	PLANTA DE TECHOS - DETALLES - ELEVACIONES
E-104	ELEVACIONES Y DETALLES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- ESTOS PLANOS DEBEN SER LEIDOS EN CONJUNTO CON TODOS LOS PLANOS DE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES.
- ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS CUALQUIER DISCREPANCIA EN LOS PLANOS DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
- LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO DEBEN SER OBTENIDOS POR MEDICIÓN DIRECTA DE ESTOS PLANOS.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
- DURANTE LAS OBRAS, EL CONTRATISTA DEBE SER RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA, CONSULTAR PREVIAMENTE LAS ESPECIFICACIONES DE CADA MATERIAL.
- LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES DEL PERU.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (LOSA DE CIMENTACIÓN)

RECUBRIMIENTOS:

LOSAS 2cm
ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL TERRENO 4cm

CEMENTO:

SE USARÁ EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

EN CASO SE ENCUENTRE EN SITIO UN TERRENO DE PARENTE AGRESIVIDAD DE SALES Y/O SULFATOS, SE USARÁ CEMENTO PORTLAND TIPO V E IGUALMENTE SE DEBERÁ COMUNICARÁ A LA ENTIDAD PARA LAS ACCIONES DEL CASO.

CARGAS DEL SISTEMA

CARGAS MUERTAS EN TECHO

COBERTURA = 10kg/m²
INSTALACIONES = 5kg/m²

CARGAS VIVAS EN PISO

CORREDORES = 400kg/m²

CARGA VIVA EN TECHO

SOBRE CARGA DE USO = 30kg/m²

CARGA DE VIENTO

VELOCIDAD BÁSICA DE VIENTO = 120km/h

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

MATERIALES:

ESTRUCTURAS TUBULARES DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A500GrA
E=208901.9kg/cm²
Fy=2700kg/cm²
Fu=3200kg/cm²

ESTRUCTURAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A36
E=208901.9kg/cm²
Fy=2530kg/cm²
Fu=4080kg/cm²

LOS ELECTRODOS A USARSE SERAN DE LA SERIE E-60.

FABRICACION:

DEBERÁ VERIFICARSE PREVIAMENTE LOS ALINEAMIENTOS DE ACUERDO A LAS TOLERANCIAS PERMITIDAS EN LA NORMA ASTM - A6.
EN PROCESOS DE ENDEZADO SE PODRAN EMPLEAR MEDIOS MECANICOS O LA APLICACION DE CALOR EN FORMA LOCALIZADA SIN DAÑAR EL MATERIAL.
PREVIO A LOS TRABAJOS DE FABRICACIÓN DEBERÁ HACER EL LEVANTAMIENTO CORRESPONDIENTE EN OBRA.

SOLDADURA:

SE USARAN LOS ELECTRODOS E60XX, DE ACUERDO A LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA AWS, LOS QUE DEBEN ESTAR EN OPTIMAS CONDICIONES DE ALMACENAJE Y CLIMATIZACION.

NO SE PODRAN UTILIZAR ELECTRODOS QUE HUBIERAN ENVEJECIDO, HUMEDECIDO O QUE ESTUVIERAN EN MALAS CONDICIONES DE CONSERVACION POR CUALQUIER CAUSA.
TODAS LAS UNIONES SOLDADAS SE REALIZARAN POR EL PROCESO DE ARCO ELECTRICO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN EL CODIGO DE SOLDADURA DEL "AMERICAN WELDING SOCIETY" y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS.

LOS SOLDADORES DEBERAN SER OBREROS CALIFICADOS CON EXPERIENCIA DEMOSTRADA EN EL TRABAJO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

PINTURA:

LIMPIEZA ARENADO "METAL BLANCO" SEGÚN ESPECIFICACION SSPC-SP-8
BASE: 1 CAPA DE 4 MILS SECOS, BASE RESINA EPOXICA POLIUMIDA Y PIGMENTOS DE FOSFATOS DE ZINC DE MÍNIMO 70% DE SÓLIDOS EN VOLUMEN.

ACABADO: PRIMERA CAPA DE 4 MILS SECOS.
SEGUNDA CAPA DE 3 MILS SECOS.
PINTURA EPOXICA AFINA CICLOALIFATICA DE MÍNIMO 98% DE SÓLIDOS EN VOLUMEN.

ESPESOR TOTAL: 11 MILS SECOS.

MONTAJE:

EL TRASLADO DE LAS ESTRUCTURAS SE EFECTUARA DE MODO QUE NO SE PRODUZCAN ESFUERZOS NI DEFORMACIONES PLASTICAS Y MANTENGAN SU ALINEAMIENTO Y PLOMOS DENTRO DE LOS LIMITES DE LA SECCION 7.11 DEL MANUAL DEL AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION (AISC).
Y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS E-090
PARA LOS TRABAJOS DE SOLDADURA EN OBRA DEBERÁ REMOVERSE LA PINTURA ADYACENTE A LA ZONA A SOLDAR CON ESCOBILLA DE CERDAS DE ALAMBRE.

PERNOS:

SE USARAN:

PERNOS DE ALTA RESISTENCIA ASTM A325
(EN TODAS LAS CONEXIONES PRINCIPALES)
PERNOS CORRIENTES ASTM A307
(SOLO PARA VIGUETAS DE TECHO Y PLATAFORMA DE PISO: "PERNOS Y ESPARRAGOS")
PERNOS A36 ROSCA CORRIENTE
(EN ANCLAJES).

AGUJEROS PARA PERNOS DE CONEXIONES:

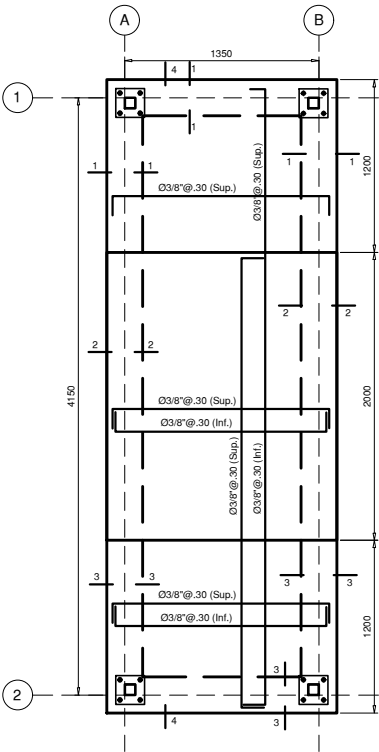
EL TAMAÑO DE AGUJEROS PARA CONEXIONES EMPERNADAS ESTARÁ LIMITADO POR LO INDICADO EN LA TABLA J3.3 Y J3.3M DEL AISC.

AGUJEROS PARA PERNOS EN PLANCHAS BASES DE COLUMNAS:

EL TAMAÑO DE AGUJEROS EN PLANCHAS BASES DE COLUMNAS PARA PERNOS DE ANCLAJE PODRÁ ESTAR LIMITADA POR LA TABLA C-J 9.1 SIEMPRE Y CUANDO A DICHA COLUMNA NO LLEGUEN ARRIOSTRES LATERALES O PRESENTE FUERZAS DE CORTTE ALTAS. EN CASO IGUAL, SE DESEE HACER USO DE HUECOS AGRANDADOS SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LA FUERZA DE CORTTE PUEDE SER TRANSFERIDA DE FORMA ADECUADA HACIA LA FUNDACIÓN.

GENERAL:

EN CASO DE INCOMPATIBILIDADES Y CAMBIOS ADICIONALES EN LA PUESTA A OBRA, PREVALECERA LO ACORDADO ENTRE CONTRATISTA Y CLIENTE BAJO ACTA DE ACUERDO CON LA COMUNICACION AL PROYECTISTA ESTRUCTURAL.



PLANTA DE CIMENTACION

LOSA DE CIMENTACION h=0.10m

ESCALA 1/25

NOTA IMPORTANTE 1:

LOS DETALLES DE PLANCHAS BASES Y ANCLAJES DE COLUMNAS DEBERÁN CONSIDERAR UNA CONEXIÓN RÍGIDA A MOMENTO.

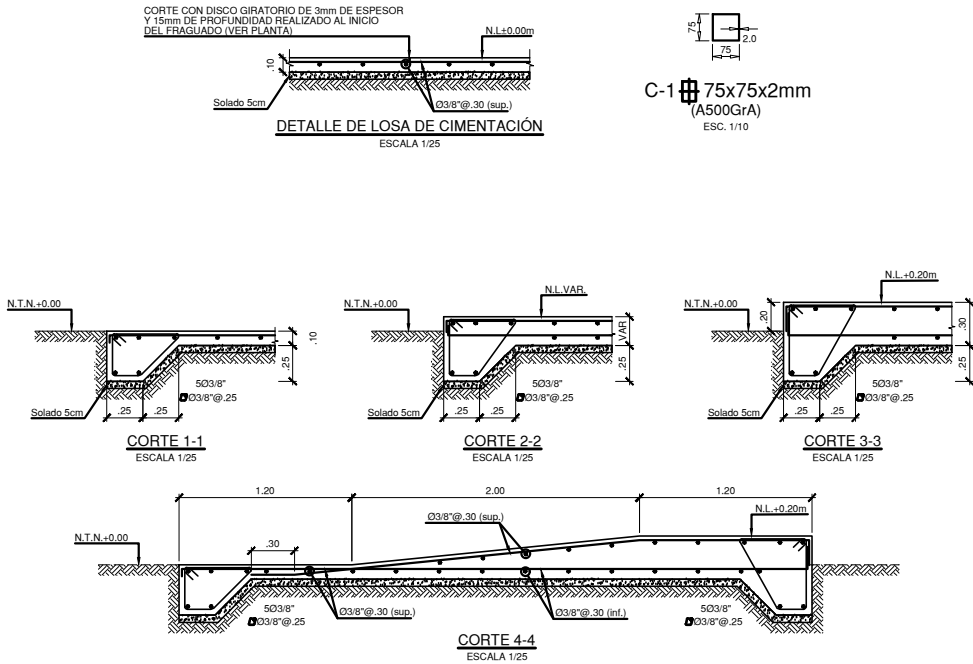
NOTA IMPORTANTE 2:

EN CASO DE REQUERIRLO, EL CONTRATISTA PLANTEARÁ JUNTAS DE VACIADO PARA LA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN.

TRATAMIENTO DEL TERRENO PARA CIMENTACIÓN

PARA EL PLANTEAMIENTO DE LA LOSA O PLATEA DE CIMENTACIÓN, SE DEBERÁ EXCAVAR EL TERRENO HASTA LLEGAR AL SUELO NATURAL ELIMINANDO MATERIAL ORGANICO, DESMONTE O CUALQUIER OTRO RELLENO NO APTO PARA CIMENTAR.

FINALMENTE, SE RELLENARÁ CON MATERIAL DE PRÉSTAMO EN CAPAS NO MAYORES A 20cm COMPACTADAS AL 95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA DEL PROCTOR MODIFICADO.



DETALLE TÍPICO DE PLANCHA BASE PARA C-1

ESC. 1/10

DETALLE TÍPICO POSICIONAMIENTO PLANCHA BASE

ESC. 1/10

PARAMETROS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

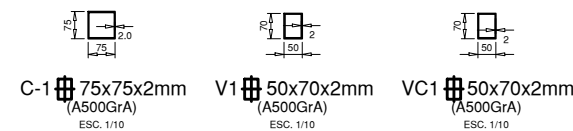
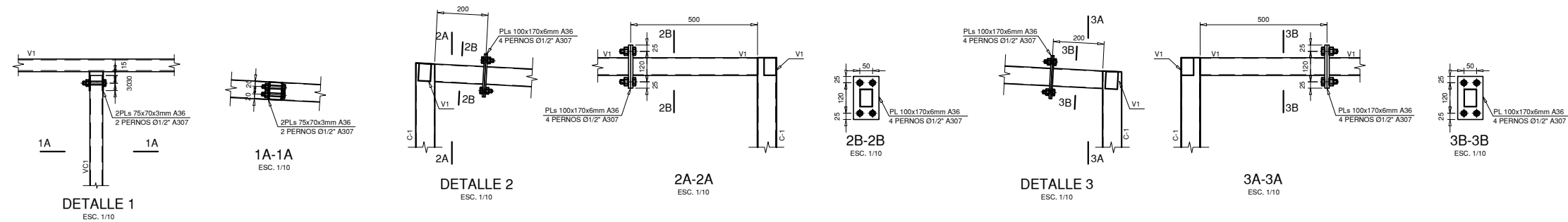
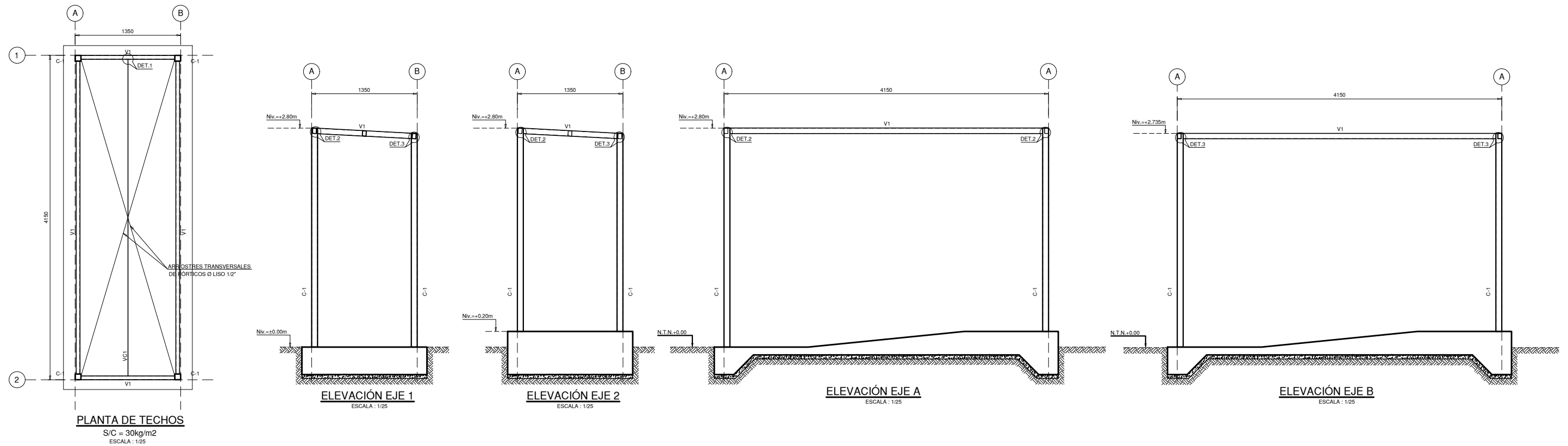
CO.C-A.1

Z= 0.45	U= 1.50	S= 1.10	C= 2.50	Tp= 1.00	Tl= 1.60
Rx = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
Ry = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
	DESPLAZAMIENTO MAXIMO DEL ULTIMO NIVEL	MAX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO OBTENIDO DEL ANALISIS	LIMITE MAXIMO DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO (E.030)		
X	1.47 cm	0.0055	0.010		
Y	2.07 cm	0.0075	0.010		
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Tx=0.205seg					
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Ty=0.242seg					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vex= 0.10ton					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vey= 0.10ton					
CORANTE BASAL DINÁMICA Vdx= 0.09ton					
CORTANTE BASAL DINÁMICA Vdy= 0.09ton					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fx=1.00					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fy=1.00					

PROYECTO REALIZADO DE ACUERDO A:

NORMA TÉCNICA E.020 CARGAS
NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES
NORMA TÉCNICA E.060 CONCRETO ARMADO
NORMA TÉCNICA E.090 ESTRUCTURAS METÁLICAS

	PROYECTO		MODULO PREFABRICADOS	
	PLANO		MODULO CO.C—A.1 CIMENTACIÓN Y DETALLES	
	PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA — PRONIED	DISEÑO	ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	SISTEMA COSTA
	UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO	ESCALA	INDICADA	FECHA 06 SETIEMBRE 2023
EQUIPO PREFABRICADOS				E-101



NOTA IMPORTANTE:

LOS DETALLES DE CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE MUESTRAN EN ESTOS PLANOS SON SÓLO REFERENCIALES Y ES RESPONSABILIDAD DE CONTRATISTA SU VERIFICACIÓN.

EN CASO DE OPTAR POR USAR LOS DETALLES QUE SE SUGIEREN IGUAL ESTA OBLIGADO A PRESENTAR LA MEMORIA DE CÁLCULO JUSTIFICATORIA PARA CONEXIONES.

ES IMPORTANTE QUE PARA EL DISEÑO DE CONEXIONES, EL CONTRATISTA MANTENGA EL SISTEMA ESTRUCTURAL TIPO OMF.

JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

	PROYECTO		MODULO PREFABRICADOS
	PLANO		MODULO CO.C-A.1
	DISERO		ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA
	UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO		INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585
EQUIPO PREFABRICADOS		ESCALA	FECHA
		INDICADA	06 SETIEMBRE 2023
			E-102