MEMORIAS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

CERRAMIENTO
SANTA MARTA-MAGDALENA

Por:

Gustavo A. Chang Nieto
Ing. Civil, MSc Estructuras
Matricula N° 1320272728BLV

Presentado a:

ALCALDIA DE SANTA MARTA

SANTA MARTA ENERO 2025

REVISIÓN Y APROBACIÓN

TÍTULO DOCUMENTO: MEMORIAS DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA CERRAMIENTODE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DENOMINADA EL CURVAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA					
Código del documento: CURSAM_AC_D_IN_03_EstrCerra					
APROBACIÓN	**NÚMERO DE REVISIÓN**		**1**	**2**	**3**
	Elaboración	**Nombre**		Gustavo Ariel Chang Nieto MP: 1320272728 BLV	
		Firma			
		Fecha		Enero 2025	
	Alcaldía	**Nombre**		Luis Felipe Gutierrez M.P. BL230-30375	
		Firma			
		Fecha		Enero 2025	
	Interventoría	**Nombre**		Jorge Zúñiga Cespedes MP: 08202188686 ATL	
		Firma			
		Fecha		Enero 2025	

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO..... 2

ÍNDICE DE TABLAS 4
ÍNDICE DE FIGURAS 5
INTRODUCCIÓN 6
1.0 PREDISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES 8
1.1 Vigas de cimentación. 8
1.2 Muro. 9
1.3 Columnas. 10
1.4 Tubos 1/2"x2mm. 11
2.0 EVALUACIÓN DE CARGAS 12
2.1 carga muerta y peso propio (CM). 12
2.2 Asignación de espectro sísmico. 13
2.3 Carga de viento. 14
2.4 Carga viva. 15
2.5 Evaluación del módulo de reacción del suelo. 16
3.0 COMBINACIONES DE CARGA (NSR-10, CAPITULO B.2) 20
3.1 Combinaciones para diseño estructural. 21
3.2 Combinaciones para chequeo a servicio. 21
4.0 MATERIALES (NSR-10, CAPÍTULOS C.3). 22
4.1 Concreto (Art. C.5.2). 22
4.2 Acero de refuerzo Varillas (Art. C.3.5). 22
4.3 Acero de perfiles tubulares estructurales (PTE) ASTM500. 22
5.0 MODELOS EN ELEMENTOS FINITOS. 23
5.1 Modelo tridimensional Cerramiento (vista 1). 23
5.2 Modelo tridimensional Cerramiento (vista 2). 23
6.0 DISEÑO ESTRUCTURAL ELEMENTOS. 24
6.1 Diseño vigas de cimentación (0.40mX0.40m). 24
6.2 Diseño muro 0.15m. 28
6.3 Diseño columnas. 32
6.4 Diseño tubos 1/2"x2mm. 34
7.0 CHEQUEO CONDICIONES DE SERVICIO. 37
7.1 Chequeo de esfuerzo sobre el suelo. 37
7.2 Deformaciones. 39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.3.1 Carga de viento 14
Tabla 2.5.1 Asignación de Kbalasto. 18
Tabla 3.1.1 Combos de Diseño. 21
Tabla 3.2.1 Combos de Servicio. 21
Tabla 6.1.1 Diseño a flexión vigas de cimentación. 25
Tabla 6.1.2 Diseño a Cortante vigas de cimentación. 27
Tabla 6.2.1 Diseño a flexión de muro 0.15m. 29
Tabla 6.2.3 Diseño a cortante Muro 0.15m. 31
Tabla 6.4.1 Diseño de tubos 1/2"x2mm. 35
Tabla 7.1.1 Chequeo esfuerzo sobre el suelo. 37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura a. Modelo general-Cerramiento. 6
Figura 1.1.1 Vigas de cimentación. 8
Figura 1.1.2 Asignación de geometría de vigas de cimentación. 8
Figura 1.2.1 Muro de 0.15m. 9
Figura 1.3.1 Columnas de (0.20mX0.20m). 10
Figura 1.4.1 tubos de 1/2”x2mm. 11
Figura 2.1.1 Asignación de carga muerta y PP. 12
Figura 2.2.1 Espectro sísmico. 13
Figura 2.3.1 Asignación de carga de viento columnas y tubos 1/2”x2mm. 14
Figura 2.4.1 Asignación de Carga viva. 15
Figura 2.5.1 Resultante de la presión del suelo. 16
Figura 2.5.2 Interacción suelo – estructura. 17
Figura 2.5.3 Asignación de sprint centrales. 19
Figura 2.5.3 Asignación de sprint de esquinas. 19
Figura 5.1.1 VISTA 1. 23
Figura 5.1.2 VISTA 2. 23
Figura 6.1.1 Combo envolvente M33 vigas de cimentación 24
Figura 6.1.2 Envolvente de fuerza cortante V22. 26
Figura 6.2.1 Combo envolvente 11. 28
Figura 6.2.2 Combo envolvente 22. 28
Figura 6.2.5 combo envolvente fuerza cortante V13. 30
Figura 6.2.6 combo envolvente fuerza cortante V23. 30
Figura 6.3.1 Diseño de columnas. 32
Figura 6.3.2 Diagrama de interacción de columnas. 32
Figura 6.3.3 Reporte de diseño de columnas. 33
Figura 6.4.1 Diseño de Tubos 1/2"x2mm. 34
Figura 7.2.1 Deformaciones de servicio, envolvente de servicio Ux en cerramiento. 39
Figura 7.2.3 Deformaciones de servicio, envolvente de servicio Uz en cerramiento. 40

INTRODUCCIÓN

Este documento contiene las memorias de cálculo del cerramiento perimetral de la planta de tratamiento el curval, este cerramiento está compuesto de columnas de 2.30m de altura, vigas de cimentación de 0.30x0.30m, muros de 0.15m de espesor y perfiles metálicos, este se encuentra localizado en la planta de tratamiento de agua el curval en la ciudad Santa Marta, departamento del Magdalena.

El cerramiento va a estar sometido a cargas vivas, empuje bajo condiciones sísmicas, cargas de viento. Basándonos en la geometría descrita se construye un modelo en elementos finitos tipo Shell (elementos planos) y frame, apoyados sobre el terreno garantizando la interacción suelo-estructura.

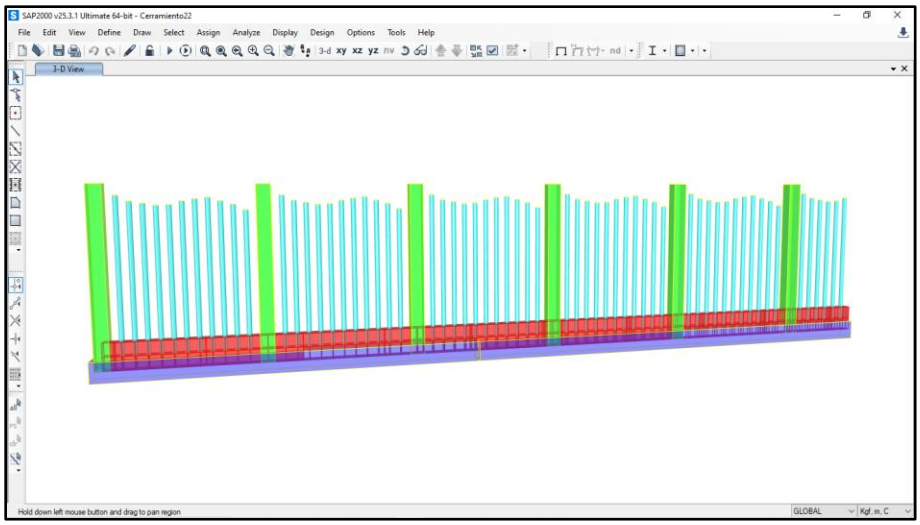
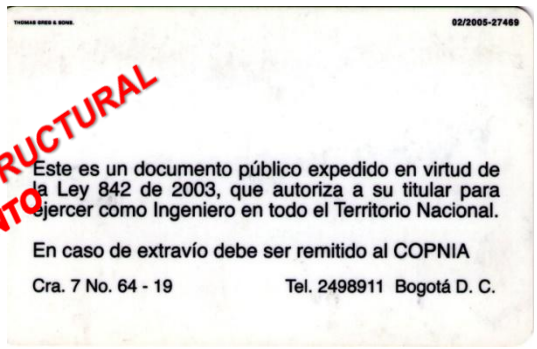


Figura a. Modelo general-Cerramiento.

El método de diseño empleado para todos los elementos de concreto reforzado fue el método de la rotura, cumpliendo con todos los requerimientos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, AIS-180-13 y del ACI-2008 American Concrete Institute 2008.
Los materiales empleados corresponden a concreto de 21 MPa, acero 420 MPa.

GUSTAVO ARIEL CHANG NIETO,
Ingeniero Civil





VALIDO DISEÑO ESTRUCTURAL
CERRAMIENTO

1.0 PREDISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El pre-dimensionamiento de cada elemento que forma parte del sistema estructural cumple con los requerimientos de las Normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR-10.

1.1 Vigas de cimentación.

Las vigas de cimentación de (0.40mX0.40m).

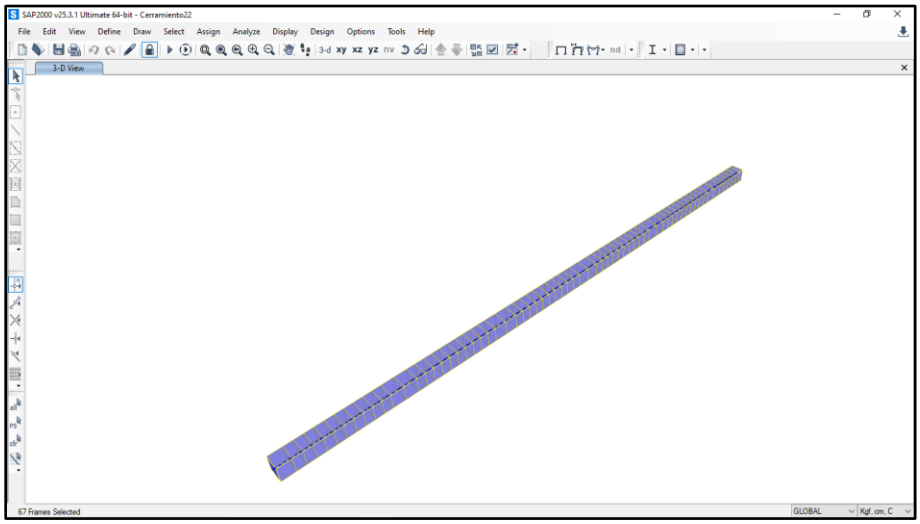


Figura 1.1.1 Vigas de cimentación.

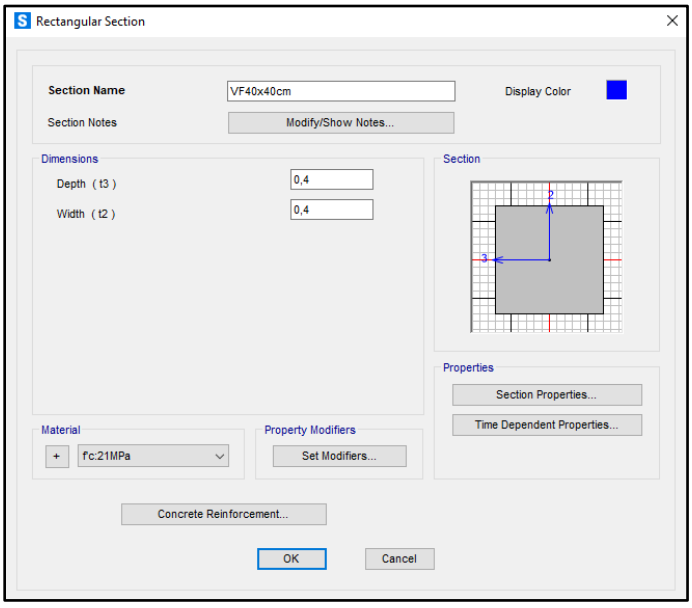


Figura 1.1.2 Asignación de geometría de vigas de cimentación.

1.2 Muro.

El muro de concreto reforzado tienen espesores de 0.15m.

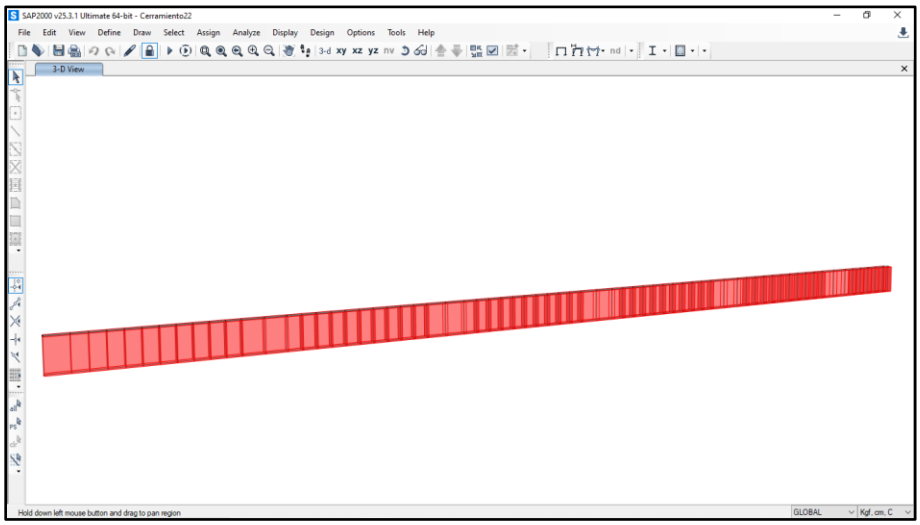


Figura 1.2.1 Muro de 0.15m.

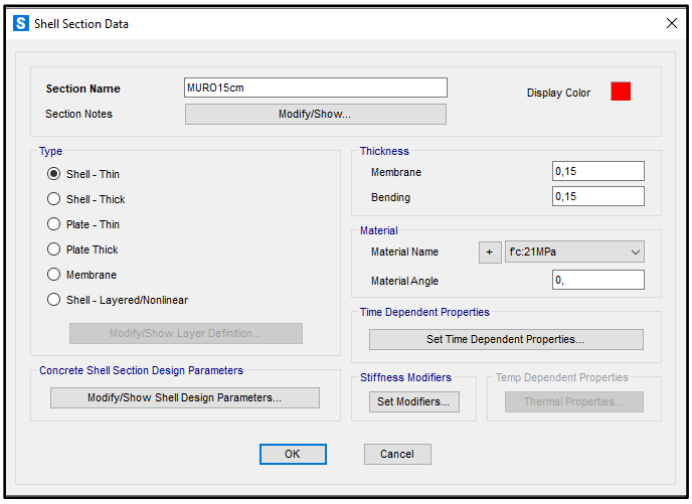


Figura 1.2.2 Asignación de geometría de muro 0.15m.

1.3 Columnas.

Las columnas de 0.20mX0.20m.

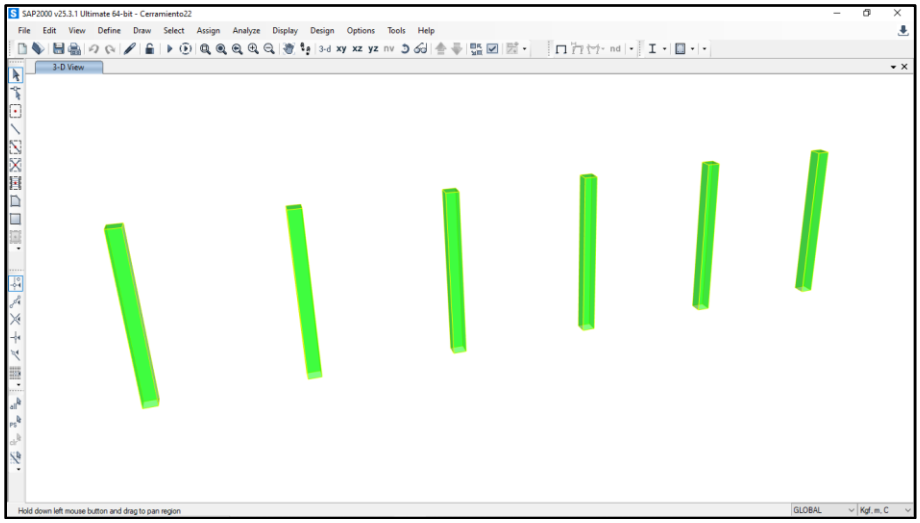


Figura 1.3.1 Columnas de (0.20mX0.20m).

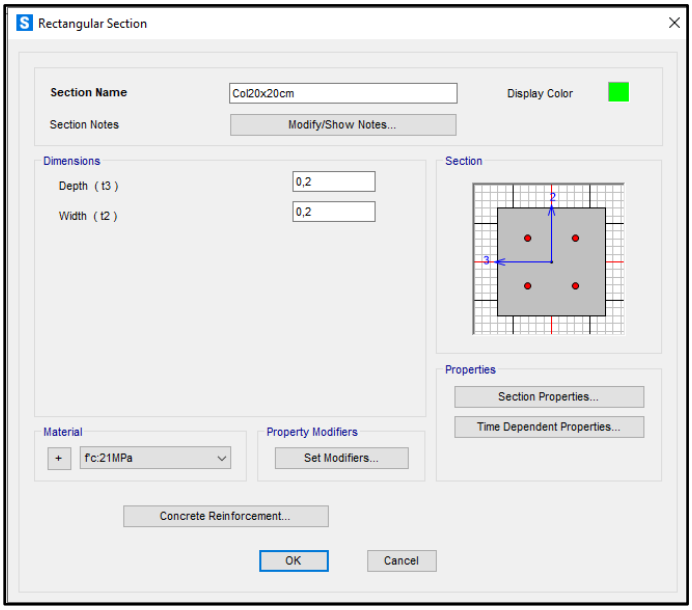


Figura 1.3.2 Asignación de geometría de columnas.

1.4 Tubos 1/2"x2mm.

Los tubos de 1/2”x2mm.

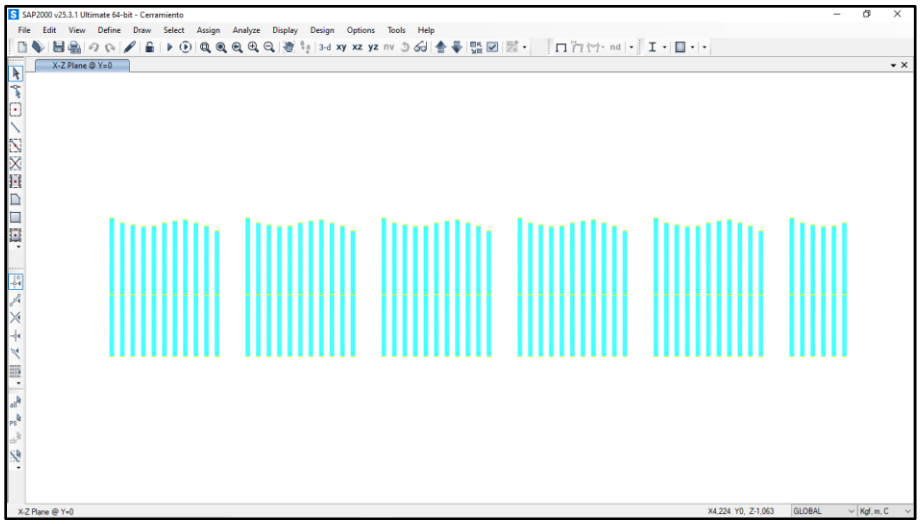


Figura 1.4.1 tubos de 1/2”x2mm.

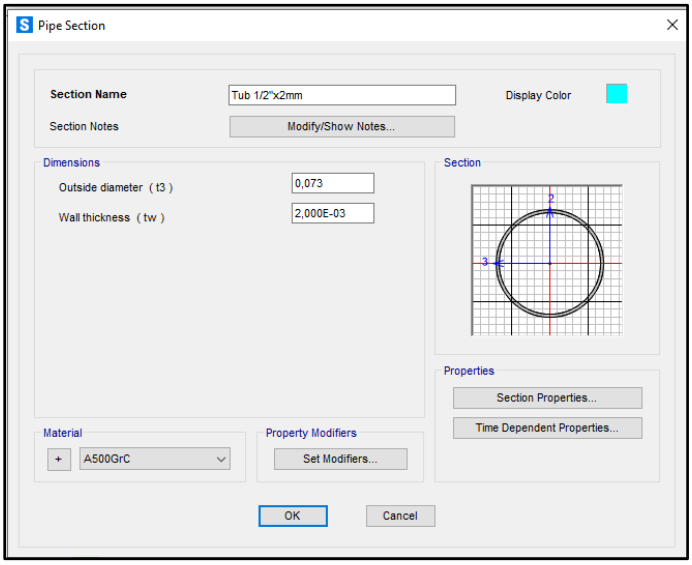


Figura 1.4.2 Asignación de geometría de tubos.

2.0 EVALUACIÓN DE CARGAS

2.1 carga muerta y peso propio (CM).

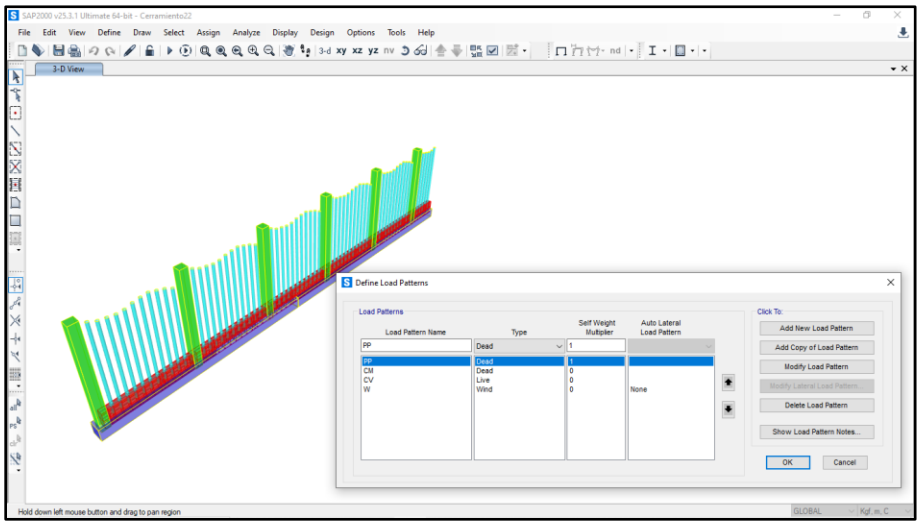


Figura 2.1.1 Asignación de carga muerta y PP.

2.2 Asignación de espectro sísmico.

Se asigna el espectro sismico para la ciudad de Santa Marta según lo establecido el NSR-10 Titulo A.

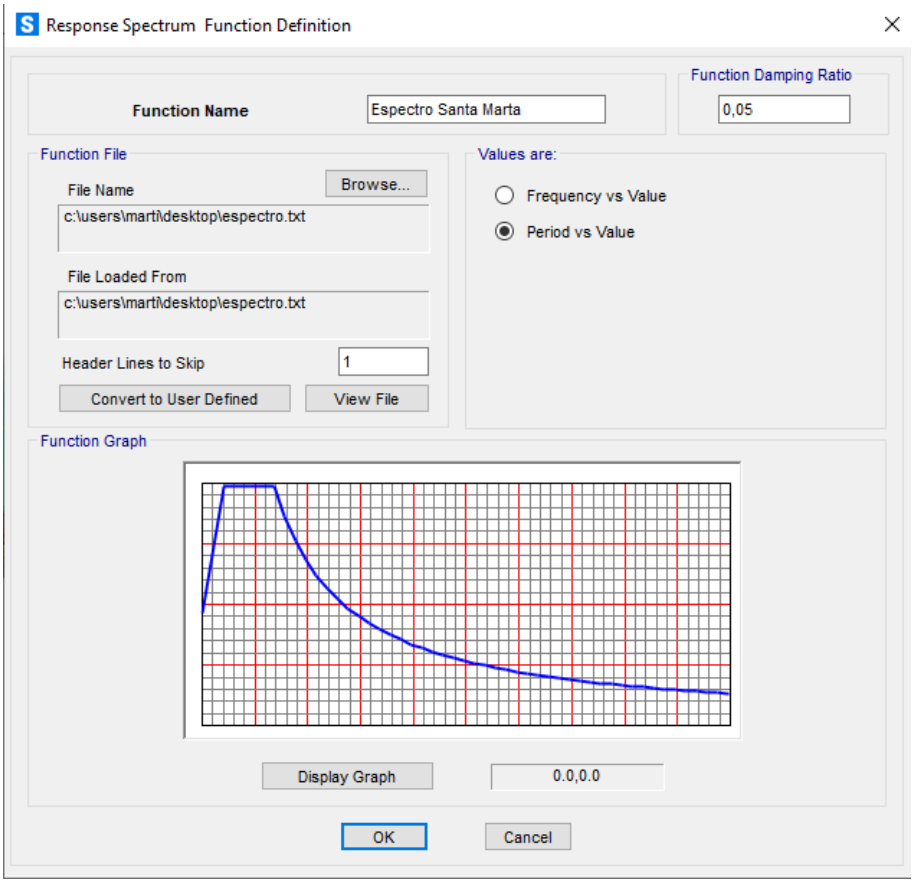


Figura 2.2.1 Espectro sísmico.

2.3 Carga de viento.

En los elementos de cerramiento se impone una carga mínima de viento de 41Kgf/m2 a presión título B capitulo B.6.1.3.

Tabla 2.3.1 Carga de viento

ELEMENTO	ANCHO AFERENTE (m)	CARGA
COLUMNA 20X20	0,20mx41kgf/m2	8,20Kgf/m
TUBO Φ73mm	0,0073mx41kgf/m2	3,00Kgf/m

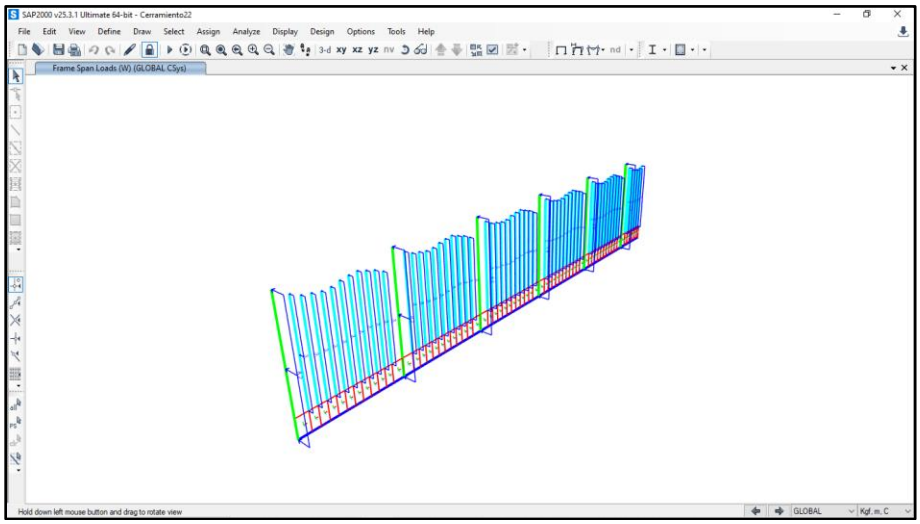


Figura 2.3.1 Asignación de carga de viento columnas y tubos 1/2"x2mm.

2.4 Carga viva.

Se asigna una carga viva de barandas de 100kgf/m a los tubos metálicos según la NSR-10 título B capitulo B.4.2.2, como los perfiles se encuentran separados a 17 cm, se aplica una carga puntual de 17kgf a una cota de 1.20m de la base del muro a cada uno de estos.

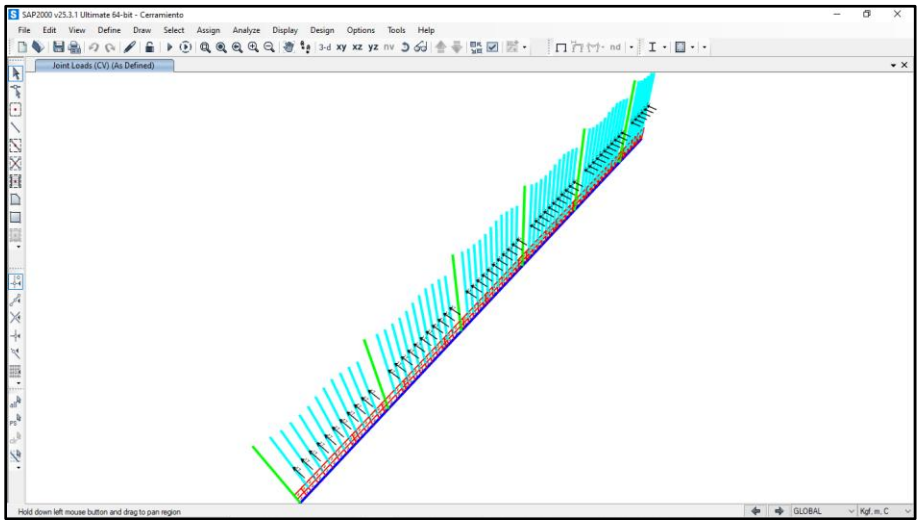


Figura 2.4.1 Asignación de Carga viva.

2.5 Evaluación del módulo de reacción del suelo.

Para la modelación de la losa de cimentación con el suelo de soporte se hace necesario acudir a un modelo flexible en la que se tenga en cuenta la interacción suelo estructura. En el método flexible aproximado de diseño, el suelo se supone equivalente a un número infinito de resortes elásticos, denominada a veces como la cimentación Winkler. La constante elástica de esos resortes supuestos se denomina el coeficiente *k* de reacción del subsuelo.

Para entender los conceptos fundamentales del diseño de cimentaciones flexibles considere una viga de ancho B1 y longitud infinita, como muestra la siguiente figura. La viga está sometida a una sola carga concentrada Q. de los fundamentos de la mecánica de materiales,

$$M = E_F I_F \frac{d^2z}{dx^2} \qquad (5.38)$$

donde M = momento en cualquier sección
E_F = módulo de elasticidad del material de la cimentación
I_F = momento de inercia de la sección transversal de la viga = $(\frac{1}{12}) B_1 h^3$
(véase la figura 5.9c)

Sin embargo,

$$\frac{dM}{dx} = \text{fuerza cortante} = V$$

y

$$\frac{dV}{dx} = q = \text{reacción del suelo}$$

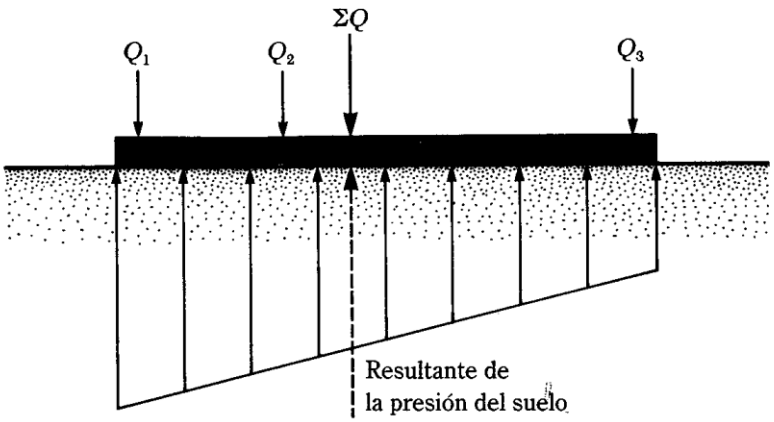


Figura 2.5.1 Resultante de la presión del suelo.

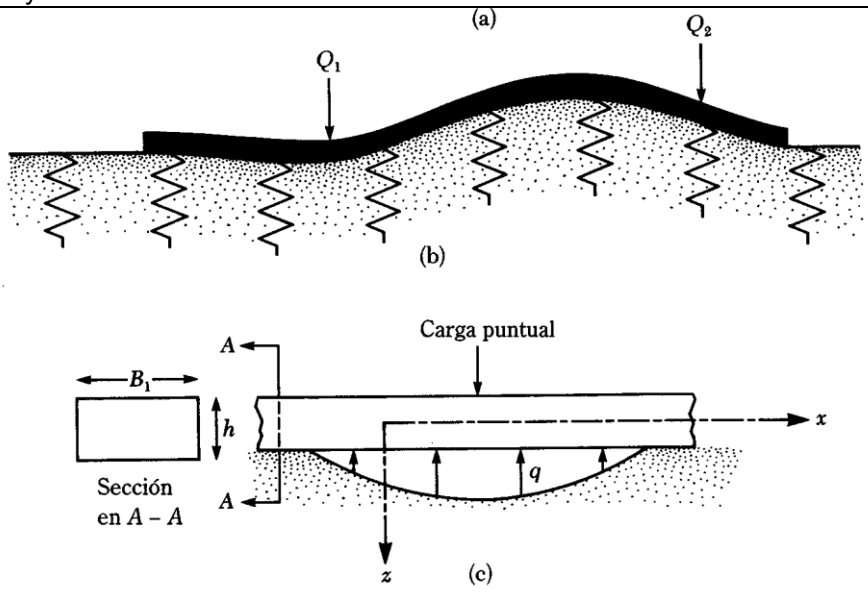


Figura 2.5.2 Interacción suelo – estructura.

Por consiguiente,

$$\frac{d^2M}{dx^2} = q \tag{5.39}$$

Combinando las ecuaciones (5.38) y (5.39) se obtiene

$$E_F I_F \frac{d^4z}{dx^4} = q \tag{5.40}$$

Pero la reacción del suelo es

$$q = -zk'$$

donde z = deflexión
$k' = kB_1$
k = coeficiente de la reacción del subsuelo (kN/m³ o lb/pulg³)

Por tanto

$$E_F I_F = \frac{d^4 z}{dx^4} = -zkB_1 \tag{5.41}$$

La solución de la ec. (5.41) es

$$z = e^{-\alpha x}(A' \cos \beta x + A'' \operatorname{sen} \beta x) \tag{5.42}$$

donde A' y A'' son constantes y

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{B_1 k}{4E_F I_F}} \tag{5.43}$$

Dado que la entidad contratante no suministró un estudio de suelos, en aras de ser proactivos se asumieron valores conservadores en la capacidad portante y módulo de reacción del suelo.

Esfuerzo admisible del suelo de 10.0 tonf/m².
Módulo de reacción del suelo de 1.30 kgf/cm3
Los resortes empleados para considerar la interacción suelo-estructura serian:

Tabla 2.5.1 Asignación de Kbalasto.

Kb=	1,3	kgf/cm3			
ϕ =	30	°			
NUDO	B (cm)	L (cm)	AREA (cm2)	Krv (kgf/cm)	Krh (kgf/cm)
Central	40,00	25,00	1000	1300,0	650,0
Esquina	40,00	25,00	1000	1300,0	650,0

Asignación de resortes para evaluar la interacción suelo-estructura.

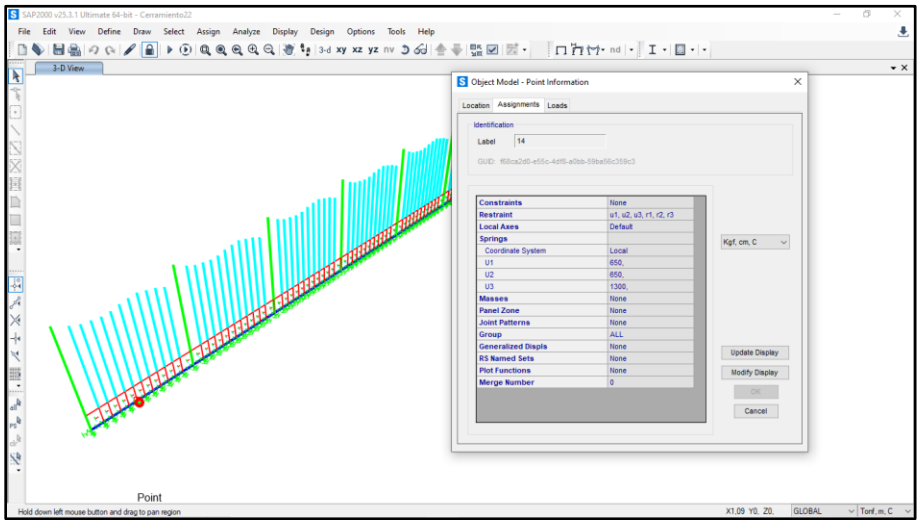


Figura 2.5.3 Asignación de sprint centrales.

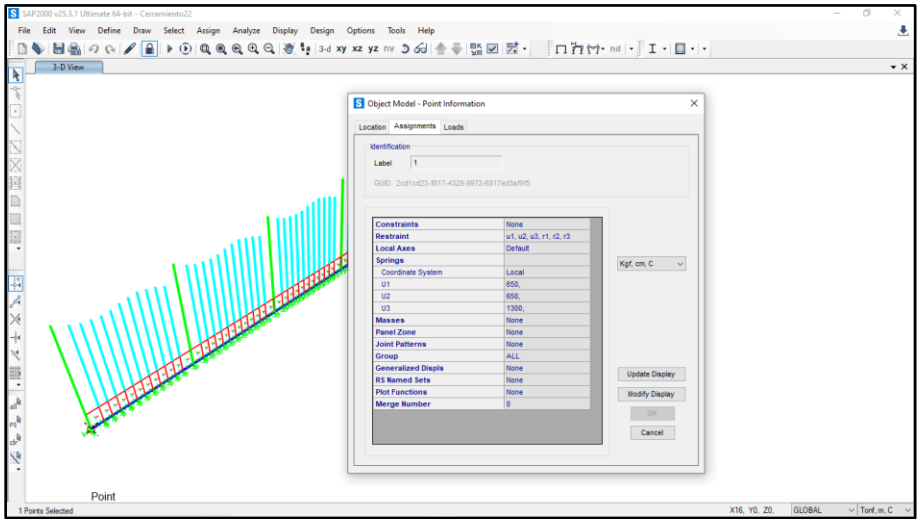


Figura 2.5.3 Asignación de sprint de esquinas.

3.0 COMBINACIONES DE CARGA (NSR-10, CAPITULO B.2)

Las diversas cargas (viva, muerta, empuje lateral de tierra, fuerzas inerciales) deben combinarse con el objetivo de poder determinar las máximas solicitaciones sobre los elementos estructurales y estos puedan diseñarse de la manera más conveniente.

COMBINACIONES BASICAS: Las estructuras de concreto o mampostería estructural, sus componentes y su cimentación deben diseñarse de tal manera que sus resistencias de diseño excedan los efectos de las cargas mayoradas de acuerdo con las siguientes combinaciones:

D = carga Muerta consistente en:
(a) peso propio del elemento.
(b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento, incluyendo muros y particiones divisorias de espacios.
(c) peso del equipo permanente.

E = fuerzas sísmicas reducidas de diseño $\left(\mathbf{E} = \mathbf{F_s}/\mathbf{R}\right)$ que se emplean para diseñar los miembros estructurales.

$\mathbf{E_d}$ = fuerza sísmica del umbral de daño.

F = cargas debidas al peso y presión de fluidos con densidades bien definidas y alturas máximas controlables.

$\mathbf{F_a}$ = carga debida a inundación.

$\mathbf{F_s}$ = fuerzas sísmicas calculadas de acuerdo con los requisitos del Título A del Reglamento.

G = carga debida al granizo, sin tener en cuenta la contribución del empozamiento.

L = cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. $\mathbf{L}$ incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la carga viva $\mathbf{L}$.

$\mathbf{L_e}$ = carga de empozamiento de agua.

$\mathbf{L_r}$ = carga viva sobre la cubierta.

$\mathbf{L_0}$ = carga viva sin reducir, en kN/m^2. Véase B.4.5.1.

H = cargas debidas al empuje lateral del suelo, de agua freática o de materiales almacenados con restricción horizontal.

$\mathbf{R_0}$ = coeficiente de capacidad de disipación de energía básico definido para cada sistema estructural y cada grado de capacidad de disipación de energía del material estructural. Véase el Capítulo A.3.

R = coeficiente de capacidad de disipación de energía para ser empleado en el diseño, corresponde al coeficiente de disipación de energía básico multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura y en planta, y por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica $\left(\mathbf{R} = \phi_a\phi_p\phi_r\mathbf{R_0}\right)$. Véase el Capítulo A.3.

T = fuerzas y efectos causados por efectos acumulados de variación de temperatura, retracción de fraguado, flujo plástico, cambios de humedad, asentamiento diferencial o combinación de varios de estos efectos.

W = carga de Viento.

Combinaciones de carga para estructuras de concreto que deben ser usadas:

$$1.4(D+F) \quad \textbf{(B.2.4-1)}$$

$$1.2(D+F+T)+1.6(L+H)+0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) \quad \textbf{(B.2.4-2)}$$

$$1.2D+1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)+(L \text{ ó } 0.8W) \quad \textbf{(B.2.4-3)}$$

$$1.2D+1.6W+1.0L+0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e) \quad \textbf{(B.2.4-4)}$$

$$1.2D+1.0E+1.0L \quad \textbf{(B.2.4-5)}$$

$$0.9D+1.6W+1.6H \quad \textbf{(B.2.4-6)}$$

$$0.9D+1.0E+1.6H \quad \textbf{(B.2.4-7)}$$

3.1 Combinaciones para diseño estructural.

Tabla 3.1.1 Combos de Diseño.

COMBOS PARA DISEÑO

COMBO	DEAD	FLUIDS						SOILS	LIVE	EARTHQUAKE			
	D	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	H	L1	Ex+	Ex-	Ey+	Ey-
1	1,4												
2	1,4												
4	1,4												
5	1,2								1,6				
6	1,2								1,0	1,0			
7	1,2								1,0		1,0		
8	1,2								1,0			1,0	
9	1,2								1,0				1,0
10	1,2								1,0	1,0			
11	1,2								1,0		1,0		

Nota: la fuerza sísmica está dividida por el factor de reducción R=1.00

3.2 Combinaciones para chequeo a servicio.

Tabla 3.2.1 Combos de Servicio.

COMBOS PARA CONDICIONES DE SERVICIO

COMBO	DEAD	FLUIDS						SOILS	LIVE	EARTHQUAKE			
	D	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	H	L1	Ex+	Ex-	Ey+	Ey-
1	1,0												
2	1,0												
3	1,0												
4	1,0												
5	1,0								1,0				
6	1,0									0,7			
7	1,0										0,7		
8	1,0											0,7	
9	1,0												0,7
10	1,0								0,75	0,53			
11	1,0								0,75		0,53		

4.0 MATERIALES (NSR-10, CAPÍTULOS C.3).

4.1 Concreto (Art. C.5.2).

F´c = 3000 Psi = 210 Kgf/cm^2.

4.2 Acero de refuerzo Varillas (Art. C.3.5).

F_y = 60.000 Psi = 4200 Kgf/cm^2.

4.3 Acero de perfiles tubulares estructurales (PTE) ASTM500.

A500 Grado C

5.0 MODELOS EN ELEMENTOS FINITOS.

5.1 Modelo tridimensional Cerramiento (vista 1).

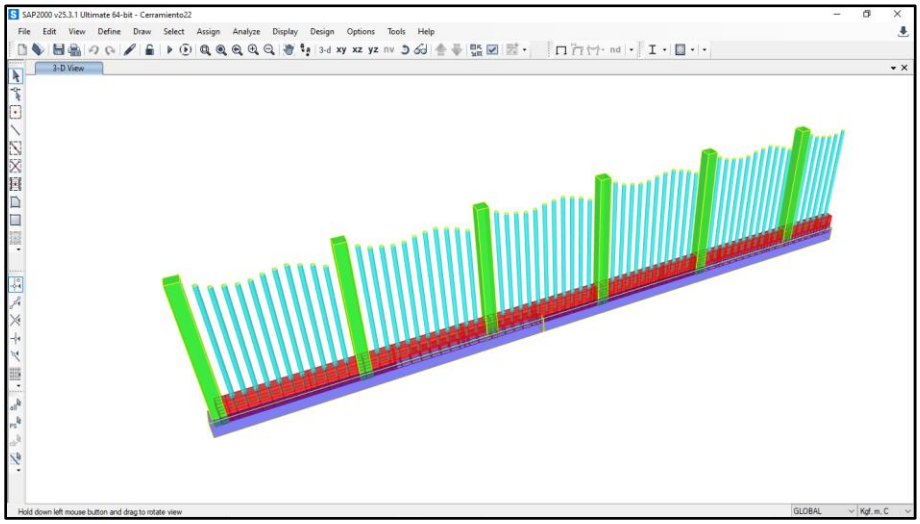


Figura 5.1.1 VISTA 1.

5.2 Modelo tridimensional Cerramiento (vista 2).

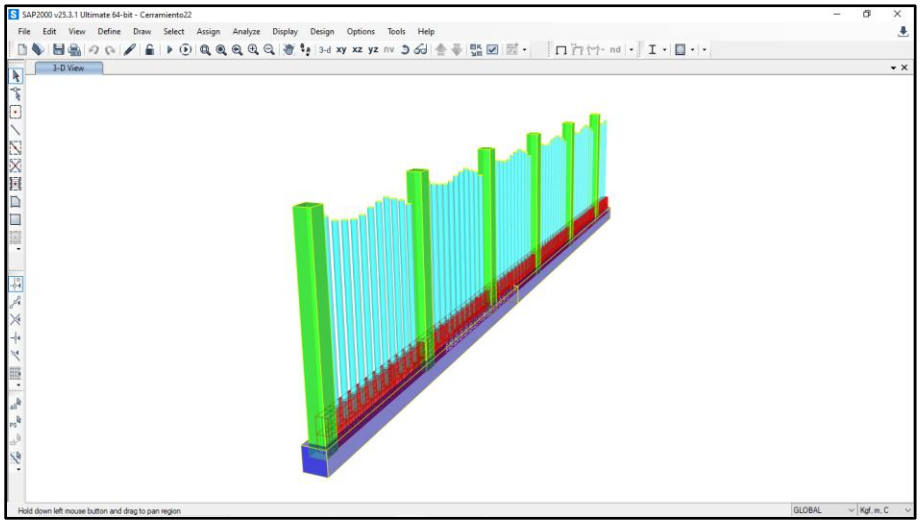


Figura 5.1.2 VISTA 2.

6.0 DISEÑO ESTRUCTURAL ELEMENTOS.

6.1 Diseño vigas de cimentación (0.40mX0.40m).

- Momento 33 combo envolvente máximo/mínimo.

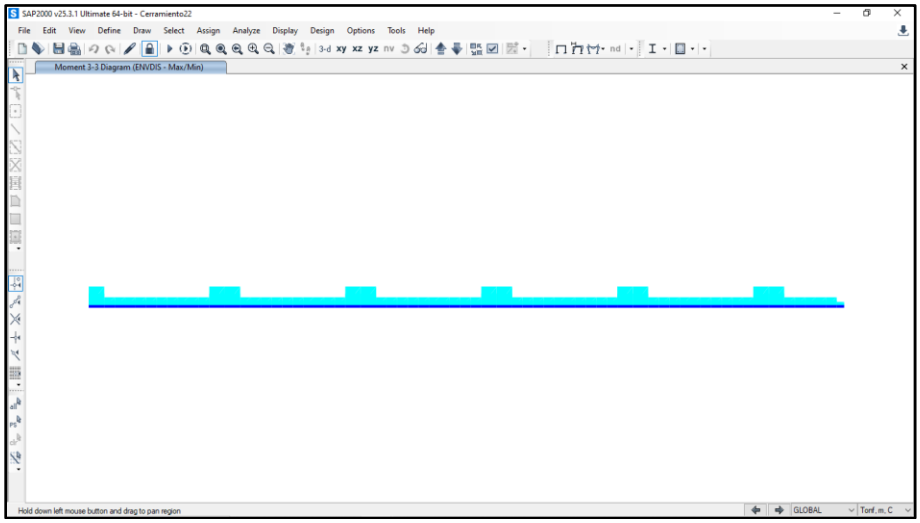


Figura 6.1.1 Combo envolvente M33 vigas de cimentación

NOTA: Momentos en “tonf-m”.

Tabla 6.1.1 Diseño a flexión vigas de cimentación.

DISEÑO A FLEXIÓN

1)Propiedades de los materiales.			**2)**Propiedades geométricas.,			**3)**Cuantias							
f'c:	210	kgf/cm2	ELEMENTO	VIGA		β :	0,85						
fy:	4200	kgf/cm2	b:	40	cm	ρ_{min}:	0,0033						
Es:	2.000.000	kgf/cm2	d:	32,5	cm	$\rho_{balanceada}$:	0,0214						
εy :	0,0021		h:	40,0	cm	$\rho_{máx}$:	0,0135						
m:	23,53		d':	7,5	cm								

ELEMENTO	ρ mínimo
VIGA	0,0033
LOSA ENT	0,0018
LOSA TK	0,0030

ELEMENTOS SIMPLEMENTE REFORZADOS

Mu^- (ton-cm)		0,28											
Mu^+ (ton-cm)	0,00												
K^- (ton/cm^2)		0,00001											
K^+ (ton/cm^2)	0,0000												
$\phi_{inicial}$		0,90											
	0,90												
$\rho_{calculado}^-$		0,0000											
$\rho_{calculado}^+$	0,0000												
$\rho_{diseño}^-$		0,0033											
$\rho_{diseño}^+$	0,0033												
As^- (cm^2)		4,29											
As^+ (cm^2)	4,29												
a (cm)		2,52											
	2,52												
c (cm)		2,9689											
	2,9689												
c/d (cm/cm)		0,0913											
	0,0913												
ϕ_{real}		0,90											
	0,90												
$\rho_{calculado}^-$		0,0000											
$\rho_{calculado}^+$	0,0000												
$\rho_{definitivo}^-$		0,0033											
$\rho_{definitivo}^+$	0,0033												
		2#5+1#4											
As(-) cm2		4,29											
As(+) cm2	4,29												
		2#5+1#4											

- Fuerza cortante V22 combo envolvente máxima/ mínima.

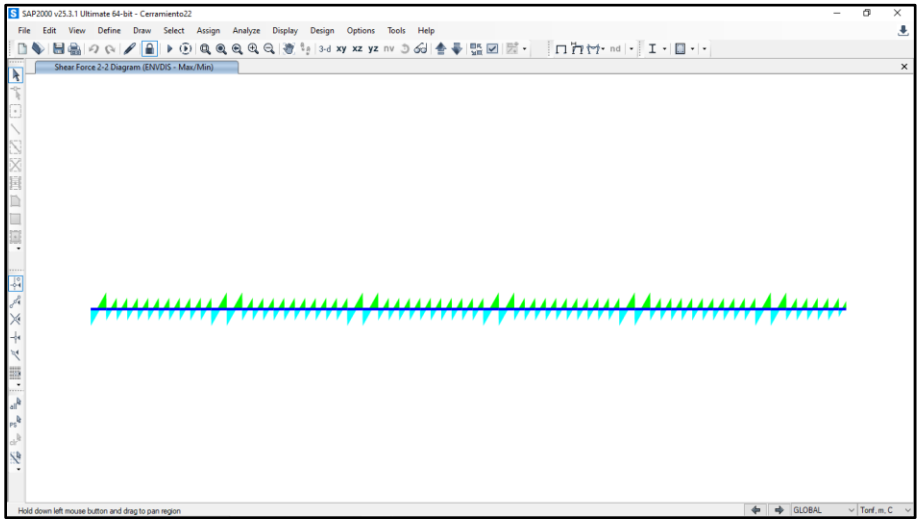


Figura 6.1.2 Envolvente de fuerza cortante V22.

Tabla 6.1.2 Diseño a Cortante vigas de cimentación.

PROYECTO: CERRAMIENTO **FECHA:** ene-25
PROPIETARIO:

DISEÑO: Gustavo Chang. IC-MIC **REVISIÓN:** Gustavo Chang. IC-MIC

DESCRIPCIÓN: Vigas de cimentación

DISEÑO A CORTANTE

Propiedades geométricas			Propiedades de los materiales			Estribos a usar	
b:	40	cm	f'c:	210	kgf/cm2	Usar N°	3
d:	32,5	cm	fy:	4200	kgf/cm3	# ramas:	2
h:	40	cm				Av (cm2):	1,42

FORMULAS A UTILIZAR

$$V^d{}_u = \left(\frac{X_{V=0} - d}{X_{V=0}}\right) \times V_u \qquad \phi V_c = 0.75 \times \left(0.53 \times \sqrt{f'c} \times b \times d\right) \qquad V_s = \frac{(V_u - \phi V_c)}{\phi}$$

Tramo:

Vu:	0,0685	tonf
Vc:	10	tonf
ϕVc:	7	tonf
ϕVc/2:	4	tonf
Vs:	0	tonf

NO	se necesita acero de refuerzo a cortante en este tramo

Nota: Se emplean estribos #3 de dos ramas a cada 0.20m.

6.2 Diseño muro 0.15m.

- Momento 11 combo envolvente mínimo y máxima.

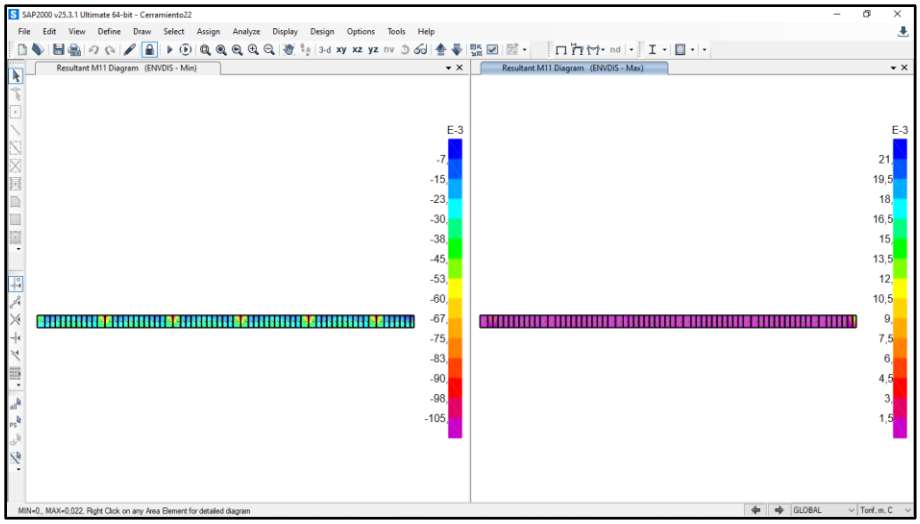


Figura 6.2.1 Combo envolvente 11.

NOTA: Momentos en “tonf-m/m de ancho”.

- Momento M22 combo envolvente mínima y máxima.

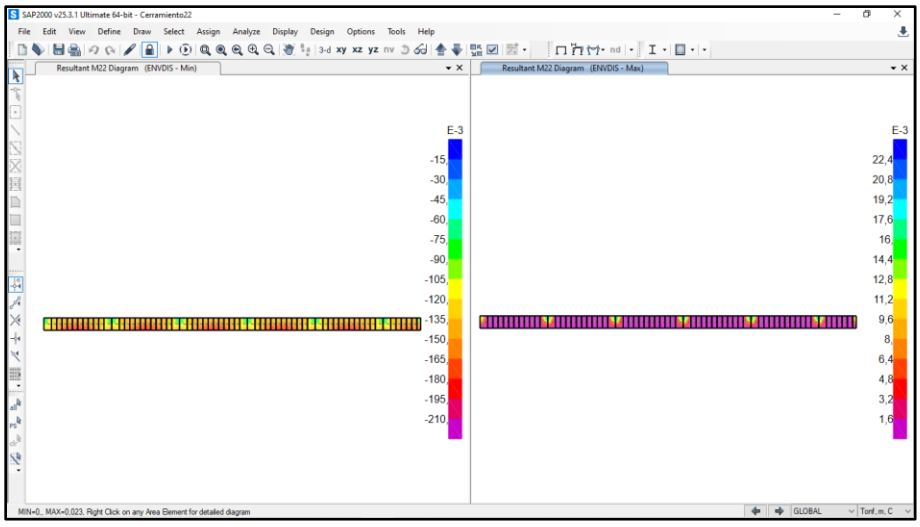


Figura 6.2.2 Combo envolvente 22.

NOTA: Momentos en “tonf-m/m de ancho”.

Tabla 6.2.1 Diseño a flexión de muro 0.15m.

DISEÑO A FLEXIÓN

1)Propiedades de los materiales.			**2)**Propiedades geométricas.,			**3)**Cuantias							
f'c:	210	kgf/cm2	ELEMENTO	LOSA ENT		β :	0,85						
fy:	4200	kgf/cm2	b:	100	cm	ρ_{min}:	0,0018						
Es:	2.000.000	kgf/cm2	d:	11,5	cm	$\rho_{balanceada}$:	0,0214						
εy :	0,0021		h:	15,0	cm	$\rho_{máx}$:	0,0135						
m:	23,53		d':	3,5	cm								

ELEMENTO	ρ mínimo
VIGA	0,0033
LOSA ENT	0,0018
LOSA TK	0,0030

ELEMENTOS SIMPLEMENTE REFORZADOS

	SENTIDO HORIZONTAL				SENTIDO VERTICAL			
Mu^- (ton-cm)		10,65			22,23			
Mu^+ (ton-cm)	2,20					2,34		
K^- (ton/cm^2)		0,00081			0,00168			
K^+ (ton/cm^2)	0,0002					0,00018		
$\phi_{inicial}$		0,90			0,90			
	0,90					0,90		
$\rho_{calculado}^-$		0,0002			0,0004			
$\rho_{calculado}^+$	0,0000					0,0000		
$\rho_{diseño}^-$		0,0018			0,0018			
$\rho_{diseño}^+$	0,0018					0,0018		
As^- (cm^2)		2,07			2,07			
As^+ (cm^2)	2,07					2,07		
a (cm)		0,49			0,49			
	0,49					0,49		
c (cm)		0,5730			0,5730			
	0,5730					0,5730		
c/d (cm/cm)		0,0498			0,0498			
	0,0498					0,0498		
ϕ_{real}		0,90			0,90			
	0,90					0,90		
$\rho_{calculado}^-$		0,0002			0,0004			
$\rho_{calculado}^+$	0,0000					0,0000		
$\rho_{definitivo}^-$		0,0018			0,0018			
$\rho_{definitivo}^+$	0,0018					0,0018		
		1#2 @0.15 m				1#2 @0.15 m		
As(-) cm2		2,07			2,07			
As(+) cm2	2,07					2,07		
		1#2 @0.15 m				1#2 @0.15 m		

- Fuerza cortante V13 combo envolvente mínimo y máximo.

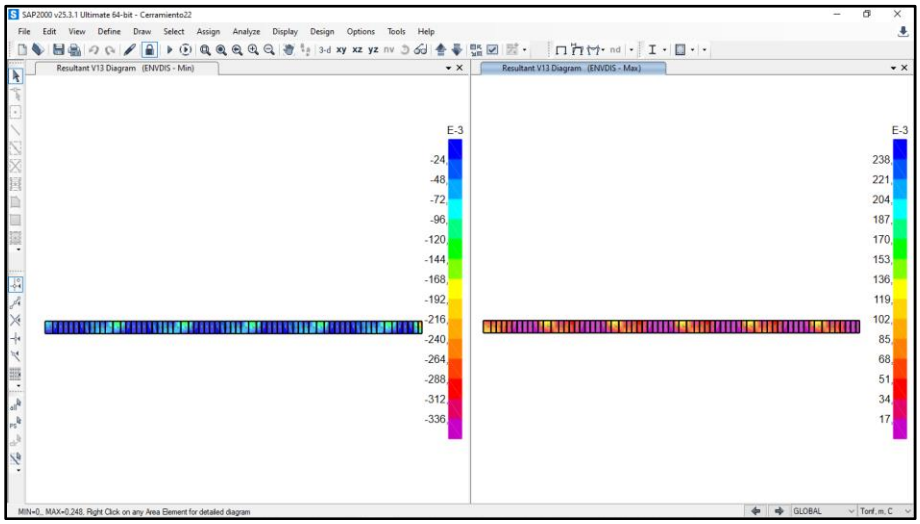


Figura 6.2.5 combo envolvente fuerza cortante V13.

- Fuerza cortante V23 combo envolvente mínimo y máximo.

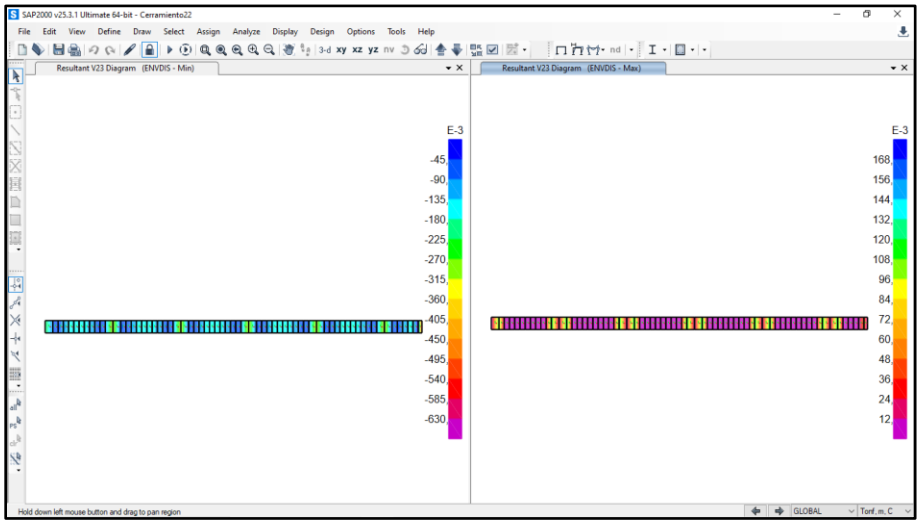


Figura 6.2.6 combo envolvente fuerza cortante V23.

Tabla 6.2.3 Diseño a cortante Muro 0.15m.

P R O Y E C T O :	Cerramiento	**F E C H A :**	ene-25
PRESENTADO A :	ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA		
DISEÑÓ:	Gustavo Chang. IC-MSc EStructuras.	**REVISÓ:**	
D E S C R I P C I Ó N	Chequeo a cortante muro e=0,15m.		

D I S E Ñ O A C O R T A N T E

Propiedades geométricas			**Propiedades de los materiales**			**Estribos a usar**	
b:	**100**	cm	f'c:	**210**	kgf/cm^2	Usar N°	**N/A**
d:	**11,5**	cm	fy:	**4200**	kgf/cm^2	# ramas:	**0**
h:	**15,0**	cm	ϕ:	**0,75**		Av (cm^2):	**0,00**

F ó r m u l a s a u t i l i z a r

$$\phi V_C = 0.75 \times \left(0.53 \times \sqrt{f'_C} \times b \times d\right)$$

Tramo:			
Vu:	**0,64**	tonf	
Vc:	**8,83**	tonf	
ϕVc:	**6,62**	tonf	**OK** CHEQUEO
Vs:	**0,00**	tonf	

6.3 Diseño columnas.

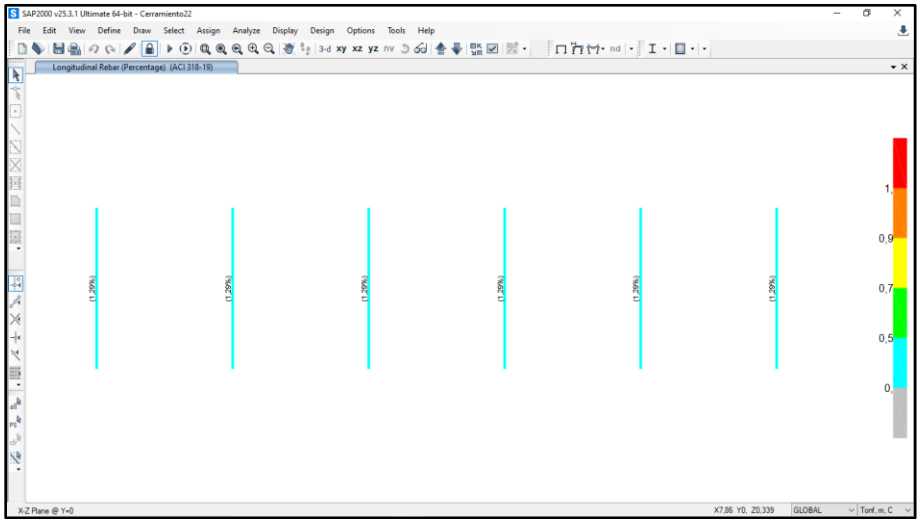


Figura 6.3.1 Diseño de columnas.

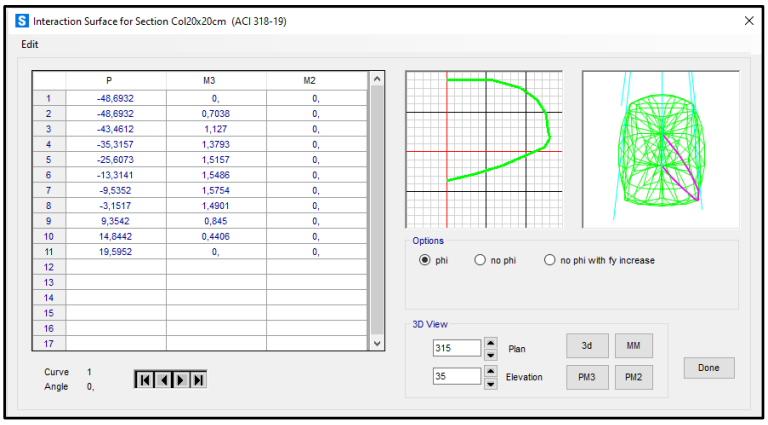
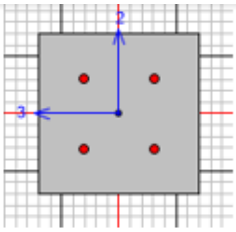


Figura 6.3.2 Diagrama de interacción de columnas.



ACI 318-19 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Tonf, m, C (Summary)

Element : 5	B=0,2	D=0,2	dc=0,056
Section ID : Col20x20cm	E=2196275,52	fc=2141,404	Lt.Wt. Fac.=1,
Combo ID : ENVDIS	L=2,6	Fy=42184,178	fys=42184,178
Station Loc : 0,	RLLF=1,		

Phi(Compression-Spiral):	0,75	Overstrength Factor: 1,25
Phi(Compression-Tied):	0,65	
Phi(Tension Controlled):	0,9	
Phi(Shear):	0,75	
Phi(Seismic Shear):	0,6	
Phi(Joint Shear):	0,85	

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3

Capacity Ratio	Design Pu	Design M2	Design M3	Minimum M2	Minimum M3
0,365	0,286	0,498	-0,006	0,006	0,006

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS

	Cm Factor	Delta_ns Factor	Delta_s Factor	K Factor	L Length
Major Bending(M3)	1,	1,004	1,	1,	2,6
Minor Bending(M2)	1,	1,004	1,	1,	2,6

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Av/s	Shear Vu	Shear phi*Vc	Shear phi*Vs	Shear Vp
Major Shear(V2)	1,667E-04	0,088	1,363	0,675	0,
Minor Shear(V3)	1,667E-04	1,157	1,363	0,675	0,

JOINT SHEAR DESIGN

	Joint Shear Ratio	Shear VuTop	Shear VuTot	Shear phi*Vc	Joint Area
Major Shear(V2)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Minor Shear(V3)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(6/5) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:
N/A: Not Applicable
N/C: Not Calculated
N/N: Not Needed

Figura 6.3.3 Reporte de diseño de columnas.

6.4 Diseño tubos 1/2"x2mm.

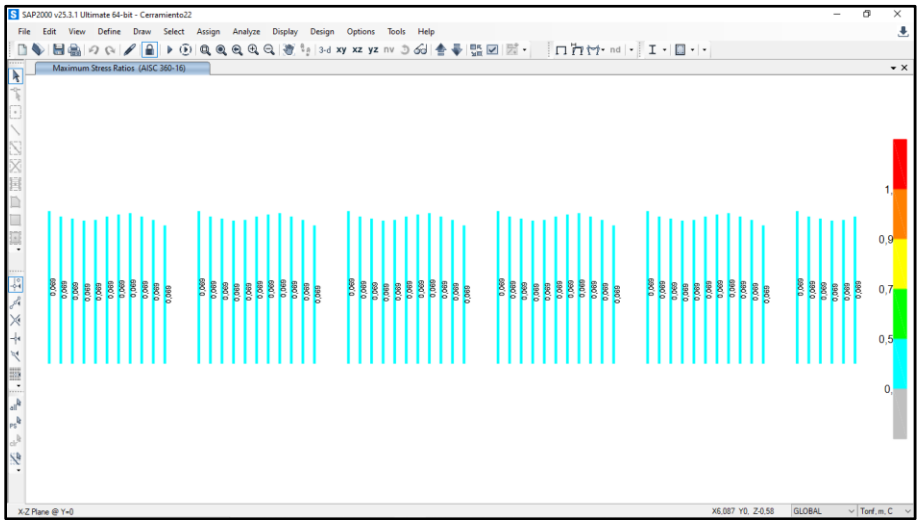


Figura 6.4.1 Diseño de Tubos 1/2"x2mm.

Tabla 6.4.1 Diseño de tubos 1/2"x2mm.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - AISC 360-16									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
3	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
7	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069298	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
11	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068717	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
15	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068702	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
19	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068707	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
23	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068734	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
30	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069144	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
34	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069111	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
38	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
42	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068708	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
46	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068671	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
240	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
242	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069271	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
244	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068717	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
246	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068702	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
248	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068707	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
250	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068734	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
252	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069144	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
254	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069112	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
256	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
258	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068708	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
260	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068671	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
262	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
264	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069271	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
266	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068717	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
268	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068702	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
270	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068707	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
272	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068734	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
274	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069144	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
276	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069112	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
278	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
280	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068708	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
282	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068671	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
284	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
286	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069271	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
288	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068717	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages

290	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068702	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
292	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068707	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
294	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068734	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
296	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069145	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
298	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069112	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
300	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
302	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068708	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
304	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068671	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
306	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
308	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069271	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
310	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068717	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
312	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068702	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
314	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068707	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
316	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068734	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
318	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069144	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
320	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069112	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
322	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068733	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
324	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068708	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
326	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068671	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
328	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068737	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
330	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069272	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
332	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068717	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
334	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068702	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
336	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,068709	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages
338	Tub 1/2"x2mm	Column	No Messages	0,069102	PMM	ENVDIS	0	No Messages	No Messages

7.0 CHEQUEO CONDICIONES DE SERVICIO.

7.1 Chequeo de esfuerzo sobre el suelo.

Tabla 7.1.1 Chequeo esfuerzo sobre el suelo.

TABLE: ESFUERZO SOBRE EL SUELO							
Joint	OutputCase	CaseType	FZ	ÁREA	ESF	ESF adm	CHEQUEO
Text	Text	Text	Tonf	m2	Tonf/m2	Tonf/m2	
1	ENVSER	Combination	1,34	0,20	6,69	10,00	OK
7	ENVSER	Combination	0,76	0,20	3,78	10,00	OK
11	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
12	ENVSER	Combination	0,43	0,20	2,14	10,00	OK
13	ENVSER	Combination	0,44	0,20	2,20	10,00	OK
14	ENVSER	Combination	0,44	0,20	2,21	10,00	OK
15	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,23	10,00	OK
18	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
36	ENVSER	Combination	1,43	0,20	7,14	10,00	OK
40	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
69	ENVSER	Combination	1,43	0,20	7,14	10,00	OK
90	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
91	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,35	10,00	OK
92	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
102	ENVSER	Combination	1,43	0,20	7,14	10,00	OK
138	ENVSER	Combination	1,43	0,20	7,14	10,00	OK
171	ENVSER	Combination	1,43	0,20	7,14	10,00	OK
194	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
195	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,36	10,00	OK
196	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
204	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
205	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
206	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
207	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
208	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
209	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
210	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,35	10,00	OK
211	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
213	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
214	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,36	10,00	OK

215	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
216	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
217	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
218	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
219	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
220	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
221	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
222	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,35	10,00	OK
223	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
225	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
226	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,36	10,00	OK
227	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
228	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
229	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
230	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
231	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
232	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
233	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
234	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,35	10,00	OK
235	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
237	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
238	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,36	10,00	OK
239	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
240	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
241	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
242	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
243	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
244	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,26	10,00	OK
245	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
246	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,35	10,00	OK
247	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
249	ENVSER	Combination	0,72	0,20	3,60	10,00	OK
250	ENVSER	Combination	0,47	0,20	2,35	10,00	OK
251	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,23	10,00	OK
252	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,25	10,00	OK
253	ENVSER	Combination	0,45	0,20	2,24	10,00	OK
254	ENVSER	Combination	0,38	0,20	1,90	10,00	OK
255	ENVSER	Combination	0,17	0,20	0,84	10,00	OK

7.2 Deformaciones.

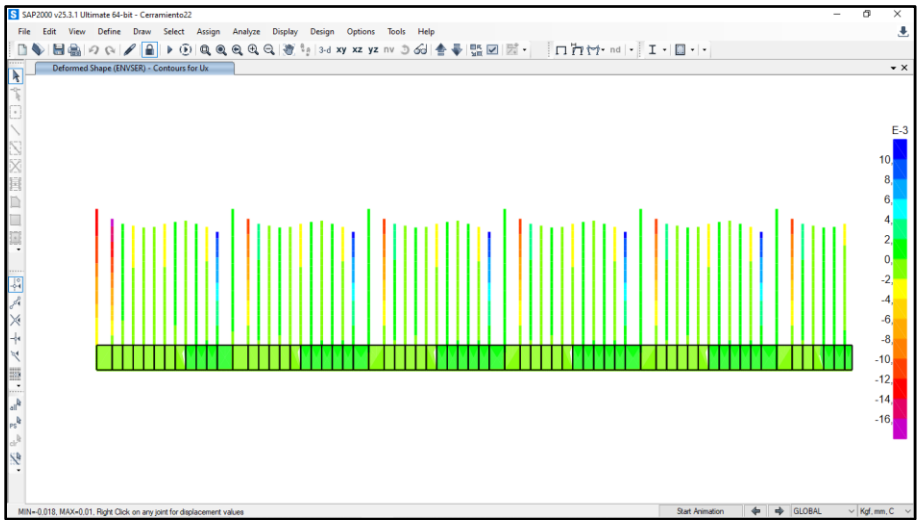


Figura 7.2.1 Deformaciones de servicio, envolvente de servicio Ux en cerramiento.

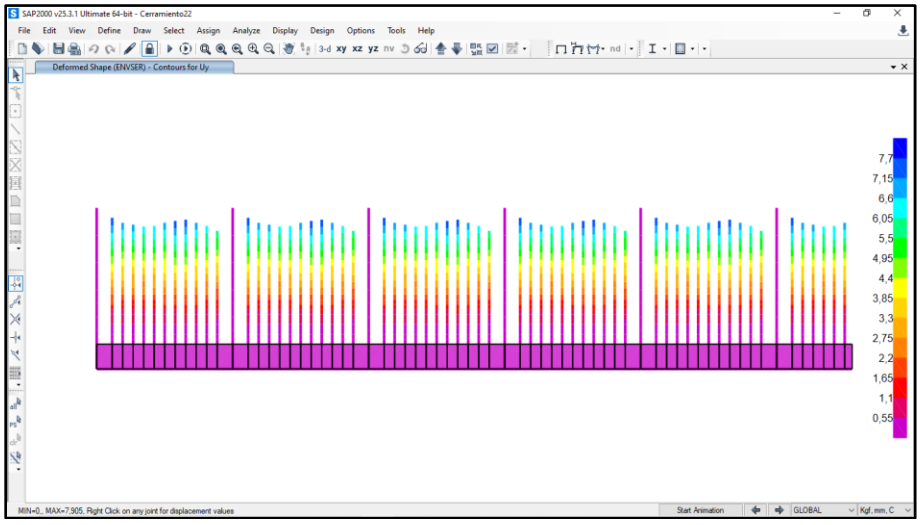


Figura 7.2.2 Deformaciones de servicio, envolvente de servicio Uy en cerramiento.

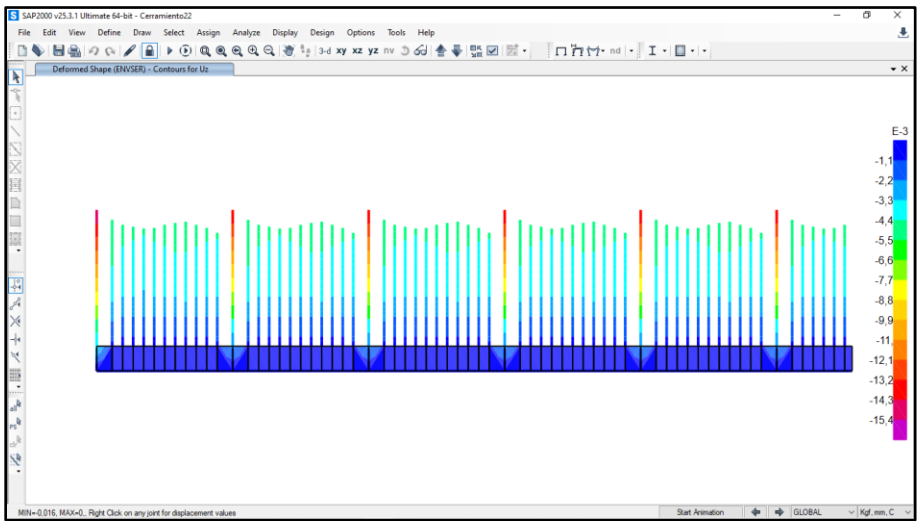


Figura 7.2.3 Deformaciones de servicio, envolvente de servicio Uz en cerramiento.