

	SI	$\phi_{PA} = 0.9$
B) Retrocesos excesivos		
	NO	$\phi_{PA} = 1.0$
C) Discontinuidades en el sistema de piso		
	NO	$\phi_{PA} = 1.0$
D) Ejes estructurales no paralelos		
	NO	$\phi_{PB} = 1.0$
	$\phi_P =$	0.90

### Regularidad en Elevación

A) Piso Flexible		
	NO	$\phi_{EA} = 1.0$
B) Distribución de masa		
	NO	$\phi_{EB} = 1.0$
C) Irregularidad geométrica		
	NO	$\phi_{EB} = 1.0$
	$\phi_E =$	1.00

Factor de Importancia = I =	1
Factor de Reducción = R =	6

### COEFICIENTE DE CORTANTE BASAL

$$V = \frac{I \cdot S_a}{R \cdot \phi_P \cdot \phi_E} \cdot W$$

$$V = 0.2866 W$$

Tabla 2-14 CÁLCULO DE FUERZAS LATERALES DINÁMICAS

T	Elástico	Inelástico	T	Elástico	Inelástico
0.00	1.1904	0.2865778	2.60	0.3196	0.0769
0.10	1.1904	0.2866	2.70	0.3078	0.0741
0.20	1.1904	0.2866	2.80	0.2968	0.0715
0.30	1.1904	0.2866	2.90	0.2866	0.0690
0.40	1.1904	0.2866	3.00	0.2770	0.0667
0.50	1.1904	0.2866	3.10	0.2681	0.0645
0.60	1.1904	0.2866	3.20	0.2597	0.0625
0.6981	1.1904	0.2866	3.30	0.2518	0.0606

0.70	1.1872	0.2858	3.40	0.2444	0.0588
0.80	1.0388	0.2501	3.50	0.2374	0.0572
0.90	0.9234	0.2223	3.60	0.2308	0.0556
1.00	0.8311	0.2001	3.70	0.2246	0.0541
1.10	0.7555	0.1819	3.80	0.2187	0.0526
1.20	0.6925	0.1667	3.90	0.2131	0.0513
1.30	0.6393	0.1539	4.00	0.2078	0.0500
1.40	0.5936	0.1429	4.10	0.2027	0.0488
1.50	0.5540	0.1334	4.20	0.1979	0.0476
1.60	0.5194	0.1250	4.30	0.1933	0.0465
1.70	0.4889	0.1177	4.40	0.1889	0.0455
1.80	0.4617	0.1111	4.50	0.1847	0.0445
1.90	0.4374	0.1053	4.60	0.1807	0.0435
2.00	0.4155	0.1000	4.70	0.1768	0.0426
2.10	0.3957	0.0953	4.80	0.1731	0.0417
2.20	0.3778	0.0909	4.90	0.1696	0.0408
2.30	0.3613	0.0870	5.00	0.1662	0.0400
2.40	0.3463	0.0834	2.60	0.3196	0.0769
2.50	0.3324	0.0800	2.70	0.3078	0.0741

### ESPECTRO ELÁSTICO DE DISEÑO

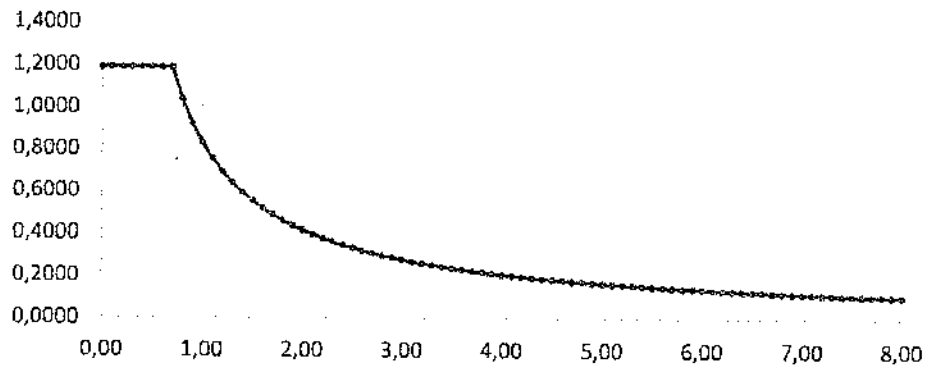


Tabla 2-15 Espectro de diseño

### ESPECTRO INELÁSTICO DE DISEÑO

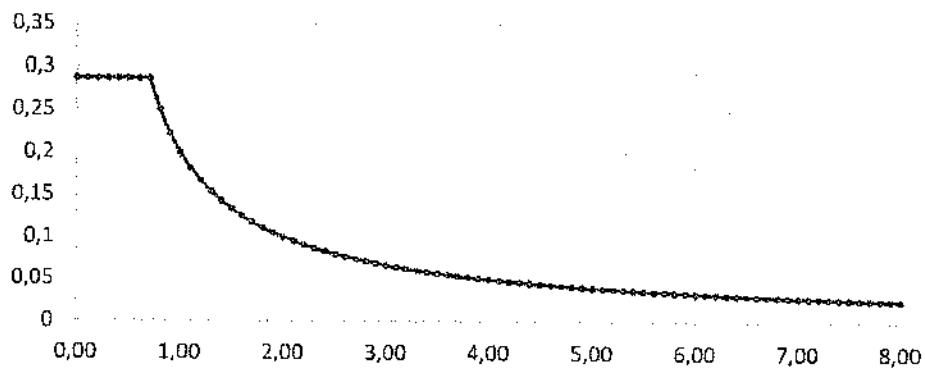


Figura 2-4 Espectros de diseño

### **Cargas de suelo**

En la presente estructura ningún elemento estructural se encuentra bajo el empuje lateral por acción del suelo, por lo tanto no se toma en cuenta este tipo de carga.

### **Cargas de agua**

En la presente estructura no hay elementos estructurales que estén sometidos a cargas de empuje lateral por acción de las presiones de agua; por lo tanto no se las considera.

## **COMBINACIONES DE CARGA**

1. 1.4 D
2. 1.2 D+ 1.6 L+0.5 (Lr o S o R)
3. 1.2 D+ 1.6(Lr O S o R)+(L o 0.5W)
4. 1.2 D+ 1.0 W+L+0.5 (Lr o S o R)
5. 1.2 D+1.0E+L+0.2 S
6. 0.9 D + 1.0 W
7. 0.9D+1.0E

### *2.5.3.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN*

Para el análisis estructural de la edificación se contempla un análisis riguroso, que permita evaluar si la capacidad de los elementos estructurales propuestos en el pre-diseño y posterior diseño son los adecuados para resistir las condiciones más desfavorables que puedan presentarse durante la vida útil de la estructura.

Como efectos principales se ha considerado solicitaciones debidas a cargas verticales (permanentes y sobrecargas accidentales, análisis modal espectral). El análisis y diseño estructural cumple con las especificaciones del Código Ecuatoriano de la construcción NEC-SE-2015, ACI 318-14 y AISC 360-10.

El empleo de programa de análisis y diseño estructural (ETABS v.15.0) de carácter computacional, permitió realizar el análisis de diversos modelos estructurales, hasta conseguir las mejores condiciones en lo que respecta a los esfuerzos y desplazamientos de la estructura, previo al proceso de diseño estructural.

### **Relación de masas en la participación modal**

Ver Anexo 2

Se comprueba que los modos llegan al 90% de acuerdo a lo establecido por el NEC-SE-DS y que no existe rotación en planta para los dos primeros modos de vibración.

### **Control de derivas**

$\Delta_{max} = 0.02$

$R = 6.00$

Ver Anexo 2

Se comprueba que las derivas de piso no superan los valores máximos permitidos por el NEC-SE-DS, tanto para el análisis estático como para el análisis dinámico.

### 2.5.3.3 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN

#### Análisis combinado de estados de carga

En la fase inicial del análisis estructural, una vez que se ha obtenido un modelo satisfactorio; se determinan los momentos, esfuerzos cortantes y esfuerzos axiales en los elementos estructurales para los diversos estados de carga y sus respectivas combinaciones, para luego con esto datos pasar a la fase de diseño estructural.

#### Diseño de elementos de hormigón armado

El diseño de los elementos de hormigón armado, se rige a la especificación ACI 318-11. Los parámetros en uso son los siguientes:

Tabla 2-16 Parámetros de hormigón

Item	Valor
Multi-Response Design	Step-by-Step - All
Seismic Design Category	D
# Interaction Curves	24
# Interaction Points	11
Minimum Eccentricity	Yes
Phi (Tension)	0.9
Phi (Compression Tied)	0.65
Phi (Compression Spiral)	0.75
Phi (Shear and Torsion)	0.85
Phi (Shear Seismic)	0.6
Phi (Shear Joint)	0.85
Pattern Live Load Factor	0.75
D/C Ratio Limit	1

Ver anexo 3 para un resumen del diseño de elementos estructurales.

#### 8.3 Diseño de elementos de acero estructural

El diseño de los elementos de acero estructural, se rige a la especificación AISC360-05. Los parámetros en uso son los siguientes:

Tabla 2-17 Parámetros de acero

Item	Valor
Shored?	No
Middle Range %	70
Pattern Live Load Factor	0.75
D/C Ratio Limit	1
Minimum PCC %	25
Maximum PCC %	100
Single Segment?	No
Min. Long. Spacing mm	114.3
Max. Long. Spacing mm	914.4
Min. Trans. Spacing mm	76.2
Max. Studs Per Row	3
Position of Studs	Weak Position

Camber?	Yes
Camber DL %	80
Min. Beam Depth mm	342.9
Min. Web Thick. mm	6.4
Min. Beam Span mm	7315.2
Min. Camber, abs mm	19.1
Minimum Camber, L/	900
Camber Abs. Max Limit mm	152.4
Camber Max Ratio	180
Camber Interval mm	6.4
Round Camber Down?	Yes
Pre-Comp DL Ratio	0
SDL+LL Ratio	240
LL Ratio	360
Net Ratio	240
Ieff reduction Factor	0.75
Vibration Criterion	Walking
Occupancy Category	1
Acceleration Limit, a0/g	0.005
Damping Ratio	0.025
Optimize Price?	Yes
Steel Price (\$)	1
Stud Price	2
Camber Price	0
φ b	0.9
φ bcpe	0.9
φ bcpp	0.9
φ v	0.9
Reaction Factor	1

Ver anexo 3 para un resumen del diseño de elementos estructurales.

#### 2.5.3.4 DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Para el diseño de la cimentación se tomaron los datos proporcionados en el estudio de suelos. En la tabla siguiente se puede apreciar que no existe tracción en el suelo y que todas las presiones sobre el mismo, para los diferentes estados de carga de servicio; son menores a 21.0 T/m<sup>2</sup> para la combinación: UDCONN2 = CM + CMA + CV (carga muerta + carga muerta adicional + carga viva).

En base al análisis estructural se procedió a modelar y diseñar la cimentación de la estructura.

Tabla 2-18 RESUMEN DE PRESIONES EN EL SUELO PARA LA CIMENTACIÓN

Panel	OutputItem	SurfPress kgf/cm <sup>2</sup>	OutputCase	CaseType	GlobalX cm	GlobalY cm
1	MaxPress	-0.648	UDCONN2	Combination	0.000	60.000
1	MinPress	-1.395	UDCONN2	Combination	230.000	60.000

Panel	OutputItem	SurfPress kgf/cm <sup>2</sup>	OutputCase	CaseType	GlobalX cm	GlobalY cm
2	MaxPress	-1.037	UDCONN2	Combination	0.000	490.000
2	MinPress	-1.221	UDCONN2	Combination	0.000	490.000
3	MaxPress	-1.105	UDCONN2	Combination	0.000	555.000
3	MinPress	-1.584	UDCONN2	Combination	220.000	573.000
4	MaxPress	-0.830	UDCONN2	Combination	0.000	860.000
4	MinPress	-1.648	UDCONN2	Combination	220.000	643.000
5	MaxPress	-0.533	UDCONN2	Combination	0.000	1215.000
5	MinPress	-1.319	UDCONN2	Combination	220.000	930.000
6	MaxPress	-0.458	UDCONN2	Combination	512.000	60.000
6	MinPress	-1.379	UDCONN2	Combination	290.000	60.000
7	MaxPress	-0.780	UDCONN2	Combination	507.000	490.000
7	MinPress	-0.972	UDCONN2	Combination	512.000	330.000
8	MaxPress	-0.768	UDCONN2	Combination	507.000	555.000
8	MinPress	-1.584	UDCONN2	Combination	290.000	573.000
9	MaxPress	-0.840	UDCONN2	Combination	507.000	860.000
9	MinPress	-1.646	UDCONN2	Combination	290.000	643.000
10	MaxPress	-0.530	UDCONN2	Combination	512.000	1215.000
10	MinPress	-1.319	UDCONN2	Combination	290.000	930.000

Ver Anexo 4 para un esquema gráfico de las presiones y deformaciones en el suelo.

## 2.5.4 Roldós

### 2.5.4.1 CARGAS DE DISEÑO UTILIZADAS

#### Cargas muertas

Se consideran cargas muertas a las acciones gravitacionales que actuarán permanentemente sobre la estructura y no variarán con el tiempo, más las acciones indirectas con carácter de permanencia; para el presente caso se ha considerado:

- El peso propio de la estructura.
- Carga muerta adicional de 180kg/m<sup>2</sup> para la losa de entrepiso.
- Carga muerta adicional de 150kg/m<sup>2</sup> para la losa de cubierta.

Estas cargas se aplican simultáneamente para el diseño de las armaduras de los elementos de la estructura.

#### Cargas vivas

Se consideran como cargas vivas a las cargas acciones temporales que actuarán en la estructura; para el presente caso se ha considerado:

- Carga viva de 450 kg/m<sup>2</sup> para la losa de entrepiso.
- Carga viva de 150 kg/m<sup>2</sup> para la losa de cubierta.

#### Cargas por sismo

La estructura será sometida al diseño basado en fuerzas laterales tanto estáticas como dinámicas.

Tabla 2-19 CÁLCULO DE FUERZAS LATERALES ESTÁTICAS

<b>Zonificación Sísmica:</b>	V
Z =	0.4
<b>Caracterización Peligro =</b>	Alta
<b>Perfil del Suelo:</b>	D
Fa =	1.20
Fd =	1.19
Fs =	1.28
<b>Provincia: Sierra, Esmeraldas y Galápagos</b>	
η =	2.48
<b>Períodos de Control</b>	
To =	0.1269 s
Tc =	0.6981 s
Ct =	0.072
α =	0.8
hp =	16.70 m
T =	0.6847 s

**Espectro Elástico**  $S_a = \eta \cdot Z \cdot F_a$  para  $0 \leq T \leq T_c$

$$S_a = 1.1904$$

$$S_a = \eta \cdot Z \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)^r \text{ para } T > T_c$$

$$r = 1.00$$

**Regularidad en Planta**

A) Irregularidad torsional

SI	ØPA = 0.9
----	-----------

B) Retrocesos excesivos

NO	ØPA = 1.0
----	-----------

C) Discontinuidades en el sistema de piso

NO	ØPA = 1.0
----	-----------

D) Ejes estructurales no paralelos

NO	$\phi_{PB} = 1.0$
$\phi_P =$	0.90

Regularidad en Elevación

A) Piso Flexible

NO	$\phi_{EA} = 1.0$
----	-------------------

B) Distribución de masa

NO	$\phi_{EB} = 1.0$
----	-------------------

C) Irregularidad geométrica

SI	$\phi_{EB} = 0.90$
----	--------------------

$\phi_E =$	0.90
------------	------

Factor de Importancia = I =	1
-----------------------------	---

Factor de Reducción = R =	6
---------------------------	---

COEFICIENTE DE CORTANTE BASAL

$$V = \frac{I \cdot S_a}{R \cdot \phi_P \cdot \phi_E} \cdot W$$

V = 0.3184 W

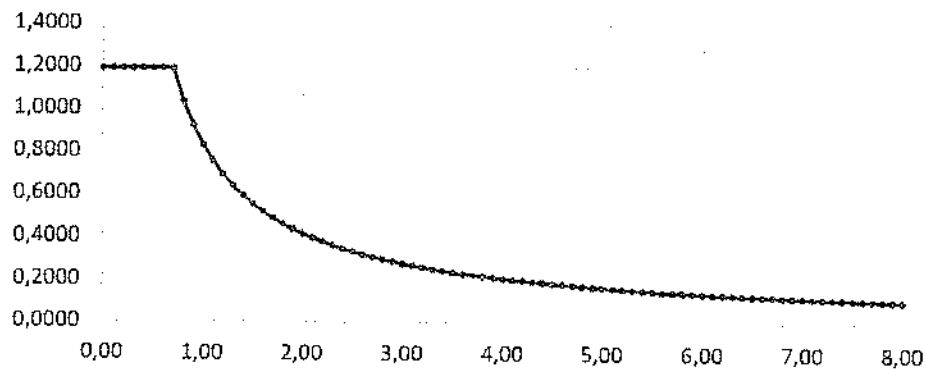
Tabla 2-20 CÁLCULO DE FUERZAS LATERALES DINÁMICAS ESPECTRO DE RESPUESTA SÍSMICO TABLA DE VALORES

T	Elástico	Inelástico	T	Elástico	Inelástico
0.00	1.1904	0.3184198	2.60	0.3196	0.0855
0.10	1.1904	0.3184	2.70	0.3078	0.0823
0.20	1.1904	0.3184	2.80	0.2968	0.0794
0.30	1.1904	0.3184	2.90	0.2866	0.0767
0.40	1.1904	0.3184	3.00	0.2770	0.0741
0.50	1.1904	0.3184	3.10	0.2681	0.0717
0.60	1.1904	0.3184	3.20	0.2597	0.0695
0.6981	1.1904	0.3184	3.30	0.2518	0.0674
0.70	1.1872	0.3176	3.40	0.2444	0.0654
0.80	1.0388	0.2779	3.50	0.2374	0.0635
0.90	0.9234	0.2470	3.60	0.2308	0.0617
1.00	0.8311	0.2223	3.70	0.2246	0.0601
1.10	0.7555	0.2021	3.80	0.2187	0.0585
1.20	0.6925	0.1852	3.90	0.2131	0.0570
1.30	0.6393	0.1710	4.00	0.2078	0.0556



1.40	0.5936	0.1588	4.10	0.2027	0.0542
1.50	0.5540	0.1482	4.20	0.1979	0.0529
1.60	0.5194	0.1389	4.30	0.1933	0.0517
1.70	0.4889	0.1308	4.40	0.1889	0.0505
1.80	0.4617	0.1235	4.50	0.1847	0.0494
1.90	0.4374	0.1170	4.60	0.1807	0.0483
2.00	0.4155	0.1111	4.70	0.1768	0.0473
2.10	0.3957	0.1059	4.80	0.1731	0.0463
2.20	0.3778	0.1010	4.90	0.1696	0.0454
2.30	0.3613	0.0967	5.00	0.1662	0.0445
2.40	0.3463	0.0926	2.60	0.3196	0.0855
2.50	0.3324	0.0889	2.70	0.3078	0.0823

### ESPECTRO ELÁSTICO DE DISEÑO



### ESPECTRO INELÁSTICO DE DISEÑO

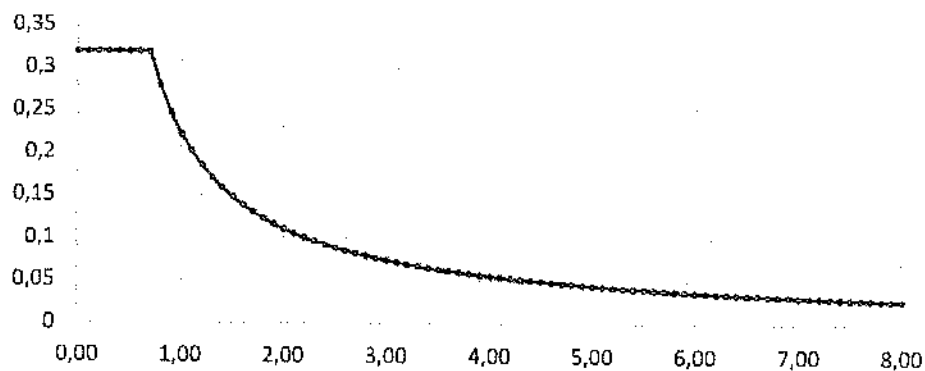


Figura 2-5 Espectros de diseño

#### Cargas de suelo

En la presente estructura se considera el empuje que el suelo sobre el muro de sub-suelo.

#### Cargas de agua

En la presente estructura no hay elementos estructurales que estén sometidos a cargas de empuje lateral por acción de las presiones de agua; por lo tanto no se las considera.

#### COMBINACIONES DE CARGA

1. 1.4 D
2. 1.2 D+ 1.6 L+0.5 (Lr o S o R)
3. 1.2 D+ 1.6(Lr O S o R)+(L o 0.5W)
4. 1.2 D+ 1.0 W+L+0.5 (Lr o S o R)
5. 1.2 D+1.0E+L+0.2 S
6. 0.9 D + 1.0 W
7. 0.9D+1.0E

#### 2.5.4.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN

Para el análisis estructural de la edificación se contempla un análisis riguroso, que permita evaluar si la capacidad de los elementos estructurales propuestos en el pre-diseño y posterior diseño son los adecuados para resistir las condiciones más desfavorables que puedan presentarse durante la vida útil de la estructura.

Como efectos principales se ha considerado solicitaciones debidas a cargas verticales (permanentes y sobrecargas accidentales, análisis modal espectral). El análisis y diseño estructural cumple con las especificaciones del Código Ecuatoriano de la construcción NEC-SE-2015, ACI 318-14 y AISC 360-10.

El empleo de programa de análisis y diseño estructural (ETABS v.15.0) de carácter computacional, permitió realizar el análisis de diversos modelos estructurales, hasta conseguir las mejores condiciones en lo que respecta a los esfuerzos y desplazamientos de la estructura, previo al proceso de diseño estructural.

#### **Relación de masas en la participación modal**

Ver Anexo 2

Se comprueba que los modos llegan al 90% de acuerdo a lo establecido por el NEC-SE-DS y que no existe rotación en planta para los dos primeros modos de vibración.

#### **Control de derivas**

$\Delta_{max} = 0.02$

R= 6.00

Ver Anexo 2

Se comprueba que las derivas de piso no superan los valores máximos permitidos por el NEC-SE-DS, tanto para el análisis estático como para el análisis dinámico.

#### 2.5.4.3 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN

#### **Análisis combinado de estados de carga**

En la fase inicial del análisis estructural, una vez que se ha obtenido un modelo satisfactorio; se determinan los momentos, esfuerzos cortantes y esfuerzos axiales en los elementos estructurales para los diversos estados de carga y sus respectivas combinaciones, para luego con estos datos pasar a la fase de diseño estructural.

#### **Diseño de elementos de hormigón armado**

El diseño de los elementos de hormigón armado, se rige a la especificación ACI 318-11. Los parámetros en uso son los siguientes:

Tabla 2-21 Parámetros de hormigón

Item	Valor
<b>Multi-Response Design</b>	Step-by-Step - All
<b>Seismic Design Category</b>	D
<b># Interaction Curves</b>	24
<b># Interaction Points</b>	11
<b>Minimum Eccentricity</b>	Yes
<b>Phi (Tension)</b>	0.9
<b>Phi (Compression Tied)</b>	0.65
<b>Phi (Compression Spiral)</b>	0.75
<b>Phi (Shear and Torsion)</b>	0.85
<b>Phi (Shear Seismic)</b>	0.6
<b>Phi (Shear Joint)</b>	0.85
<b>Pattern Live Load Factor</b>	0.75
<b>D/C Ratio Limit</b>	1

Ver anexo 3 para un resumen del diseño de elementos estructurales.

#### Diseño de elementos de acero estructural

El diseño de los elementos de acero estructural, se rige a la especificación AISC360-05. Los parámetros en uso son los siguientes:

Tabla 2-22 Parámetros de acero

Item	Valor
<b>Shored?</b>	No
<b>Middle Range %</b>	70
<b>Pattern Live Load Factor</b>	0.75
<b>D/C Ratio Limit</b>	1
<b>Minimum PCC %</b>	25
<b>Maximum PCC %</b>	100
<b>Single Segment?</b>	No
<b>Min. Long. Spacing mm</b>	114.3
<b>Max. Long. Spacing mm</b>	914.4
<b>Min. Trans. Spacing mm</b>	76.2
<b>Max. Studs Per Row</b>	3
<b>Position of Studs</b>	Weak Position
<b>Camber?</b>	Yes
<b>Camber DL %</b>	80
<b>Min. Beam Depth mm</b>	342.9
<b>Min. Web Thick. mm</b>	6.4
<b>Min. Beam Span mm</b>	7315.2
<b>Min. Camber, abs mm</b>	19.1
<b>Minimum Camber, L/</b>	900
<b>Camber Abs. Max Limit mm</b>	152.4
<b>Camber Max Ratio</b>	180
<b>Camber Interval mm</b>	6.4

Round Camber Down?	Yes
Pre-Comp DL Ratio	0
SDL+LL Ratio	240
LL Ratio	360
Net Ratio	240
leff reduction Factor	0.75
Vibration Criterion	Walking
Occupancy Category	1
Acceleration Limit, a0/g	0.005
Damping Ratio	0.025
Optimize Price?	Yes
Steel Price (\$)	1
Stud Price	2
Camber Price	0
$\phi b$	0.9
$\phi bcpe$	0.9
$\phi bcpp$	0.9
$\phi v$	0.9
Reaction Factor	1

Ver anexo 3 para un resumen del diseño de elementos estructurales.

#### 2.5.4.4 DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Para el diseño de la cimentación se tomaron los datos proporcionados en el estudio de suelos. En la tabla siguiente se puede apreciar que no existe tracción en el suelo y que todas las presiones sobre el mismo, para los diferentes estados de carga de servicio; son menores a 21.0 T/m<sup>2</sup> para la combinación: UDCONN2 = CM + CMA + CV (carga muerta + carga muerta adicional + carga viva).

En base al análisis estructural se procedió a modelar y diseñar la cimentación de la estructura.

Tabla 2-23 RESUMEN DE PRESIONES EN EL SUELO PARA LA CIMENTACIÓN

Panel	Desplazamiento	Min/Max	Output Case	Global	Dimensión
		Tonf/m <sup>2</sup>		m	m
2	MaxPress	-1.559	UDCONN2	0.00000	9.90000
2	MinPress	-3.702	UDCONN2	0.00000	9.90000
3	MaxPress	-1.849	UDCONN2	0.00000	10.65000
3	MinPress	-3.935	UDCONN2	0.00000	10.65000
4	MaxPress	-2.976	UDCONN2	0.00000	14.50000
4	MinPress	-6.810	UDCONN2	2.57500	14.50000
5	MaxPress	-3.152	UDCONN2	0.00000	15.25000
5	MinPress	-6.521	UDCONN2	0.00000	18.10000
6	MaxPress	-4.030	UDCONN2	0.00000	22.00000
6	MinPress	-6.521	UDCONN2	0.00000	18.85000
7	MaxPress	-5.968	UDCONN2	4.30000	0.95000
7	MinPress	-14.555	UDCONN2	4.30000	4.10000
8	MaxPress	-11.162	UDCONN2	4.30000	5.05000

8	MinPress	-17.447	UDCONN2	4.20000	9.90000
9	MaxPress	-13.882	UDCONN2	4.20000	10.95000
9	MinPress	-17.447	UDCONN2	4.20000	10.95000
10	MaxPress	-6.207	UDCONN2	3.32500	14.50000
10	MinPress	-13.064	UDCONN2	4.50000	14.50000
11	MaxPress	-5.827	UDCONN2	3.32500	15.25000
11	MinPress	-16.933	UDCONN2	4.50000	18.10000
12	MaxPress	-9.183	UDCONN2	4.50000	22.00000
12	MinPress	-16.962	UDCONN2	4.50000	18.85000
13	MaxPress	-0.228	UDCONN2	5.25000	0.95000
13	MinPress	-11.843	UDCONN2	5.25000	4.10000
14	MaxPress	-7.941	UDCONN2	5.25000	5.05000
14	MinPress	-14.307	UDCONN2	5.25000	9.90000
15	MaxPress	-9.747	UDCONN2	5.25000	10.95000
15	MinPress	-14.307	UDCONN2	5.25000	10.95000
16	MaxPress	-9.183	UDCONN2	5.25000	14.50000
16	MinPress	-13.023	UDCONN2	11.65000	14.50000
17	MaxPress	-9.213	UDCONN2	5.25000	15.25000
17	MinPress	-15.780	UDCONN2	5.25000	18.10000
18	MaxPress	-8.367	UDCONN2	5.25000	22.00000
18	MinPress	-15.780	UDCONN2	5.25000	18.85000
19	MaxPress	-10.015	UDCONN2	17.52500	4.10000
19	MinPress	-10.210	UDCONN2	17.52500	4.10000
20	MaxPress	-4.281	UDCONN2	17.52500	10.34000
20	MinPress	-10.106	UDCONN2	17.52500	5.20000
21	MaxPress	-0.849	UDCONN2	17.52500	14.40000
21	MinPress	-4.531	UDCONN2	17.52500	11.38000
22	MaxPress	-0.763	UDCONN2	17.52500	14.50000
22	MinPress	-12.823	UDCONN2	11.75000	14.50000
23	MaxPress	0.305	UDCONN2	17.52500	15.60000
23	MinPress	-12.769	UDCONN2	11.75000	15.60000
24	MaxPress	-2.149	UDCONN2	11.75000	22.00000
24	MinPress	-10.901	UDCONN2	11.75000	19.07500
25	MaxPress	-1.409	UDCONN2	19.25000	0.95000
25	MinPress	-13.115	UDCONN2	19.46250	4.10000
26	MaxPress	-1.509	UDCONN2	17.62500	10.34000
26	MinPress	-20.765	UDCONN2	19.15000	9.90000
27	MaxPress	1.190	UDCONN2	17.62500	14.40000
27	MinPress	-20.765	UDCONN2	19.15000	10.95000
28	MaxPress	1.266	UDCONN2	17.62500	14.50000
28	MinPress	-15.391	UDCONN2	19.45000	14.50000
29	MaxPress	2.113	UDCONN2	17.62500	15.60000
29	MinPress	-16.315	UDCONN2	19.45000	15.25000
30	MaxPress	-5.197	UDCONN2	19.45000	18.85000
30	MinPress	-5.412	UDCONN2	19.45000	18.85000
31	MaxPress	-5.871	UDCONN2	20.20000	0.95000
31	MinPress	-17.664	UDCONN2	24.05833	4.10000
32	MaxPress	-5.194	UDCONN2	22.42500	5.20000
32	MinPress	-20.765	UDCONN2	20.20000	9.90000
33	MaxPress	-5.105	UDCONN2	23.90000	14.05000
33	MinPress	-20.765	UDCONN2	20.20000	10.95000
34	MaxPress	-5.612	UDCONN2	23.90000	14.80000

34	MinPress	-15.173	UDCONN2	20.20000	14.50000
35	MaxPress	-5.358	UDCONN2	20.20000	18.10000
35	MinPress	-15.946	UDCONN2	20.20000	15.25000
36	MaxPress	-5.313	UDCONN2	20.20000	18.85000
36	MinPress	-5.424	UDCONN2	20.20000	18.85000

VER ANEXO 4 para un esquema gráfico de las presiones y deformaciones en el suelo.

### 2.5.5 Pilas prebarrenadas

Las pilas prebarrenadas constituyen un tipo de cimentación profunda, la cual se construye en el sitio, mediante la perforación de un pozo circular, por lo general hasta alcanzar el estrato competente y luego vertiendo el hormigón en el pozo. El hormigón puede o no tener armadura de acero como refuerzo. Algunas pilas pueden tener campana en la base para desarrollar mayor resistencia de carga a la punta. Las campanas son un ensanchamiento de la base, por lo general con un diámetro no mayor a 3 veces el diámetro del eje de la pila.

Las pilas tienen el propósito de transmitir la carga estructural a la base de ella, además de la fricción lateral desarrollada a lo largo de su longitud. Las pilas pueden ser construidas mediante el uso de equipo de perforación de gran diámetro o de forma manual, cuando no son de gran altura o profundidad, como es este caso.

La armadura de refuerzo es requerida cuando las pilas son esbeltas, es decir con una relación Altura / Diámetro mayor que 10. Caso contrario el código autoriza colocar una armadura mínima equivalente al 1% de la sección transversal de hormigón de la pila.

El hormigón para las pilas debe tener una resistencia a la compresión a los 28 días de 280 kg/cm<sup>2</sup> y el acero de refuerzo un valor de fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>.

La armadura longitudinal debe estar conectada a la zapata de la pila o de la estructura, mediante una longitud de desarrollo mínima.

Este tipo de cimentación se utiliza en la pila 18, como consta en el Estudio de Suelos (Producto 1, Cap. B).

## 3. MEMORIA DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

### 3.1 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

Hormigón Estructural	: $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$
Hormigón de Contrapiso	: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Hormigón de Replanteo	: $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$
Acero de Refuerzo	: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Acero Estructural	: ASTM A572 G50
Deck Metálico	: ASTM A653
Pernos de Alta Resistencia	: ASTM A325 Tipo 1 ó A490
Pernos Comunes	: ASTM A307 Grado A ó equivalente
Tuercas de Pernos de Anclaje	: ASTM A563 Grado A
Pernos de Anclaje	: SAE 1020

## 3.2 ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DEL ACERO ESTRUCTURAL

El diseño, fabricación e instalación de todo el acero estructural deberá estar en conformidad con los siguientes códigos:

- AISC = especificaciones para diseño y construcción en acero estructural laminado en caliente, versión AISC-ASD01

Ningún elemento de acero será fabricado o instalado hasta que los planos de taller hayan sido aprobados por el ingeniero responsable.

Todos los elementos de acero estructural deberán ser:

- deck metalico = acero ASTM a653
- perfiles estructurales y placas = acero ASTM a572 g50, laminados en caliente.
- pernos de alta resistencia = acero ASTM a325 tipo 1 o a490
- pernos comunes = acero ASTM a307 grado a o equivalente
- tuercas de pernos de anclaje = acero ASTM a563 grado a.
- tubo estructural = ASTM a500, recubrimiento galvanizado

Todos los pernos y tuercas deben ser galvanizados de la forma "hot-dip" de acuerdo a la norma ASTM a153.

Todos los pernos utilizados en conexiones estructurales deben ser ISO 8.8 de alta resistencia pretensionados y deben cumplir los requerimientos de deslizamiento crítico en superficies pertenecientes a sistemas resistentes a cargas simicas.

Se usarán pernos comunes para conexiones de miembros secundarios como rieles de apoyo, correas, gradas, pasamanos, etc.

La conexión entre vigas principales de acero estructural y columnas de hormigón armado son resistentes a momento. Ver detalle correspondiente; si aplicase el caso.

Las longitudes de los elementos de acero estructural deberán ser verificadas en campo.

Todas las placas rigidizadoras deberán tener un espesor de 9mm, salvo que se indique lo contrario.

No se permiten perforaciones en el acero estructural, salvo que claramente se especifique en el plano.

La pintura anti-corrosiva e imprimante colocadas en taller no serán aplicadas, con un margen mínimo de 50mm, en sitios donde se realizará soldadura de campo o en lugares donde se colocarán pernos de alta resistencia críticos.

Todas las aberturas en los planos deben ser provistas con placas de taco, salvo que se indique lo contrario. Aberturas con diámetro menor a 300mm no indicadas o dibujadas en los planos deberán ser cortadas y selladas en campo.

Todas las aberturas en los planos deben ser provistas con placas de taco, salvo que se indique lo contrario. Aberturas con diámetro menor a 300mm no indicadas o dibujadas en los planos deberán ser cortadas y selladas en campo.

Traslapes en elementos de acero estructural sin aprobación del ingeniero diseñador no serán permitidos en obra.

Las sueldas y procedimientos de soldadura deben estar en conformidad a los requerimientos del código de suelda estructural AWS d1.1

Las longitudes de las sueldas son efectivas como se especifica en el código del AISC. En donde la longitud de la suelda no se indique, esta deberá ser de toda la longitud de la junta. Todas las sueldas traseras deberán penetrar totalmente a menos que se indique lo contrario.

El tamaño mínimo de las sueldas tipo filete cuando no se especifique en los símbolos de suelda del plano; deberá ser mínimo 6mm e igual a 0.75 veces el espesor de la parte más delgada.

En donde se requiera longitudes completas de soldadura tipo filete en ambos lados de un elemento, las terminaciones de estas sueldas deberán, cuando sea posible, ser regresadas. El tipo de soldadura será por resistencia eléctrica, proceso SMAW, usando como mínimo electrodo tipo 70/18.

Los procedimientos de soldadura son precalificados por la AWS D1.1, sección 3 y las juntas precalificadas se indican en los planos pertinentes.

### **3.3 ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DEL HORMIGÓN ARMADO**

La resistencia cilíndrica mínima a la compresión del hormigón a los 28 días deberá ser.

- Hormigón estructural:  $f'c=240$  kg/cm<sup>2</sup>
- Hormigón simple:  $f'c=180$  kg/cm<sup>2</sup>

La resistencia mínima a la fluencia de las varillas de acero de refuerzo deberá ser.

- $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> (ASTM A706 grado 60 ó similar).

Los traslapes en las columnas se los hará en el tercio medio de la columna con una longitud mínima de 1000mm.

Todos los replantillos serán de 50 mm de espesor.

La profundidad de desplante de la cimentación será de 1.50 m, medidos a partir del nivel de piso terminado (la longitud de empotramiento es fundamental para la estabilidad estructural).

Todos los recubrimientos son de 75 mm en cimentaciones y de 40mm en otros elementos, excepto para vigas que será de 30mm.

Para varillas de acero de refuerzo en el muro y vigas de cimentación. El traslape será no menor a 1.00m de longitud.

Las varillas de refuerzo de las columnas llegarán hasta:

- a) el nivel inferior de los estribos en las vigas de cimentación
- b) el acero de refuerzo en la zapata del muro.



Las mallas electro soldadas tendrán un traslape de 200 mm en total.

### 3.4 CONSTRUCCIÓN DE LAS CIMENTACIONES

La construcción de las zapatas (aisladas y combinadas) debe cumplir el siguiente proceso:

1. Replanteo del área de la zapata de acuerdo a lo dispuesto en el plano, con la orientación precisa.
2. Excavación manual o con equipo liviano de la zanja o plinto de acuerdo a lo indicado en el plano, alcanzando la profundidad especificada y con la mayor regularidad y uniformidad posibles, tanto en la base como en la paredes del plinto.
3. En caso de desmoronamiento de los suelos al excavar la zanja, debe sobre excavar o suficiente para garantizar la estabilidad de los taludes formados, en lo posible sin entibamiento o soporte, para facilitar la colocación del acero y del hormigón. Puede requerirse encofrado en la cara exterior de la zapata.
4. Fundición del replantillo con el espesor y resistencia indicadas en el plano.
5. Colocación del acero de refuerzo, manteniendo la horizontalidad y nivelación adecuadas.
6. Fundición del hormigón con la resistencia indicada y el adecuado vibrado para alcanzar una mezcla homogénea y sin aire en su interior.

En el caso de las pilas prebarrenadas el proceso es similar al de las zapatas, con la diferencia de que el pozo es circular y a mayor profundidad. La armadura de refuerzo debe ser preparada previo al vertido del hormigón en el pozo excavado con máquina o de forma manual.

7. En el caso de la construcción de muros en las estaciones Ofelia y Roldós, primeramente se hará la excavación correspondiente, respetando los niveles que constan en los planos. Se procederá con los replantillos y el armado y fundición de las zapatas corridas, luego, una vez verificado el peinado del talud se procederá al armado, encofrado y fundido del muro de acuerdo a las especificaciones técnicas.

8. En el caso de la construcción de pedestales, una vez que se tienen fundidos los plintos correspondientes y colocada la armadura vertical, se procede a encofrar y fundir los pedestales correspondientes, los mismos que servirán de apoyos a las columnas y estructuras metálicas. Todos los trabajos se realizarán de acuerdo a las especificaciones técnicas contractuales.

## 4. SIMULACIONES COMPUTACIONALES

Las simulaciones computacionales y los resultados de estas se presentan en los anexos:

- A1 Cargas ingresadas
- A2 Resultado del análisis estructural
- A3 Resumen de diseño estructural
- A4 Resultados de cimentación

## 5. RESUMEN DE MATERIALES

### 5.1 OBRA CIVIL

Tabla 5-1 Resumen de hormigón por estación

RESUMEN DE MATERIALES DE OBRA CIVIL ESTACION LA OFELIA		
DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
Volumen de excavación	325,08	m3
Hormigón f'c= 180 kg/cm2	7,36	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en plintos	54,18	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en pedestales	37,53	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en cadenas	13,54	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en muro	49,61	m3

RESUMEN DE MATERIALES DE OBRA CIVIL ESTACION LA MARISCAL		
DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
Volumen de excavación	240,48	m3
Hormigón f'c= 180 kg/cm2	8,02	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en plintos	80,16	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en pedestales	16,61	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en cadenas	20,94	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en muro	0,00	m3

RESUMEN DE MATERIALES DE OBRA CIVIL ESTACION COLINAS DEL NORTE		
DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
Volumen de excavación	1238,402385	m3
Hormigón f'c= 180 kg/cm2	24,9210795	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en plintos	241,350795	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en pedestales	29,89	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en cadenas	32,949	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en pilas prebarrenadas	508,95	m3

RESUMEN DE MATERIALES DE OBRA CIVIL ESTACION LA ROLDOS		
DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
Volumen de excavación	155,78325	m3
Hormigón f'c= 180 kg/cm2	5,192775	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en plintos	51,92775	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en pedestales	46,1	m3
Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en cadenas	18,9693	m3

Hormigón f'c= 240 kg/cm2 en muro	48,04422	m3
----------------------------------	----------	----

El resumen de materiales de losas se encuentra a continuación.

Tabla 5-2 Resumen de materiales de losas

CONTIENE: LOSAS OFELIA			
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
<b>LOSAS</b>			
1	DECK METÁLICO, ESPESOR = 0.6 MM	M2	665,85
2	MALLA ELECTROSOLDADA D5.5@150	M2	696,12
3	HORMIGÓN f'c = 240 Kg/cm2. ESPESOR = 5.5 CM	M3	79,45
CONTIENE: LOSAS MARISCAL			
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
<b>LOSAS</b>			
1	DECK METÁLICO, ESPESOR = 0.6 MM	M2	939,94
2	MALLA ELECTROSOLDADA D5.5@150	M2	982,66
3	HORMIGÓN f'c = 240 Kg/cm2. ESPESOR = 5.5 CM	M3	112,15
CONTIENE: LOSAS COLINAS			
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
<b>LOSAS</b>			
1	DECK METÁLICO, ESPESOR = 0.6 MM	M2	1557,37
2	MALLA ELECTROSOLDADA D5.5@150	M2	1628,16
3	HORMIGÓN f'c = 240 Kg/cm2. ESPESOR = 5.5 CM	M3	175,37
CONTIENE: LOSAS ROLDÓS			
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
<b>LOSAS</b>			
1	DECK METÁLICO, ESPESOR = 0.6 MM	M2	732,39
2	MALLA ELECTROSOLDADA D5.5@150	M2	765,68
3	HORMIGÓN f'c = 240 Kg/cm2. ESPESOR = 5.5 CM	M3	87,39

## 5.2 ACERO ESTRUCTURAL

Los volúmenes de obra de acero ASTM A572 G 50 en perfiles se presentan en el cuadro a continuación.

Tabla 5-3 Resumen de perfiles de acero en cada estación

### PERFILERIA METALICA: ROLDOS

PERFILERIA	DENOMINACION	LONGITUD [m]	PESO [kg/m]	PESO [kg]
HW400	HW400X21X13	193,5	168,41	32587,335
HW498	HW498X432X70X45	75	601,23	45092,25
W18x106	W18X106	14,2	150,34	2134,828
W24x207	W24X207	43,95	305,07	13407,8265
IPE200	IPE200	196,13	22,4	4393,312
IPE300	IPE300	291,8	42,2	12313,96
IPE400	IPE400	87	66,3	5768,1
<b>PESO TOTAL [kg]</b>				<b>115697,612</b>

### PERFILERIA METALICA: OFELIA

PERFILERIA	DENOMINACION	LONGITUD [m]	PESO [kg/m]	PESO [kg]
HW400	HW400X21X13	170,7	168,41	28747,587
HW498	HW498X432X70X45	84,2	601,23	50623,566
W18x106	W18X106	11,76	150,34	1767,9984
W24x207	W24X207	44,85	305,07	13682,3895
IPE200	IPE200	167,29	22,4	3747,296
IPE300	IPE300	482,91	42,2	20378,802
IPE400	IPE400	155,79	66,3	10328,877
<b>PESO TOTAL [kg]</b>				<b>129276,516</b>

### PERFILERIA METALICA: MARISCAL

PERFILERIA	DENOMINACION	LONGITUD [m]	PESO [kg/m]	PESO [kg]
HW400	HW400X21X13	204,17	168,41	34384,2697
HW498	HW498X432X70X45	142,15	601,23	85464,8445
W18x106	W18X106	48,8	150,34	7336,592
W24x207	W24X207	122,9	305,07	37493,103
IPE200	IPE200	354,63	22,4	7943,712
IPE300	IPE300	406,88	42,2	17170,336
IPE400	IPE400	149,76	66,3	9929,088
<b>PESO TOTAL [kg]</b>				<b>199721,945</b>

### PERFILERIA METALICA: COLINAS

PERFILERIA	DENOMINACION	LONGITUD [m]	PESO [kg/m]	PESO [kg]
HW400	HW400X21X13	439,86	168,41	74076,8226
HW498	HW498X432X70X45	92,94	601,23	55878,3162
W18x106	W18X106	59,17	150,34	8895,6178
W24x207	W24X207	175,98	305,07	53686,2186
IPE200	IPE200	0	22,4	0
IPE300	IPE300	837,72	42,2	35351,784

IPE400	IPE400	566,19	66,3	37538,397
		<b>PESO TOTAL [kg]</b>		<b>265427,156</b>

El resumen de materiales total se presenta a continuación.

Tabla 5-4 Resumen de perfiles de acero estructural

PERFILERIA	DENOMINACION	LONGITUD [m]	PESO [kg/m]	PESO [kg]
HW400	HW400X21X13	1008,23	168,41	169796,014
HW498	HW498X432X70X45	394,29	601,23	237058,977
W18x106	W18X106	133,93	150,34	20135,0362
W24x207	W24X207	387,68	305,07	118269,538
IPE200	IPE200	718,05	22,4	16084,32
IPE300	IPE300	2019,31	42,2	85214,882
IPE400	IPE400	958,74	66,3	63564,462
<b>PESO TOTAL [kg]</b>				<b>710123,229</b>

### 5.3 ACERO EN ANCLAJES

Esta sección contempla las placas base, las ménsulas de refuerzo de material ASTM A572 G50 y los pernos de anclaje de material SAE 1020.

El resumen de estos materiales se presenta a continuación.

Tabla 5-5 Resumen de materiales de anclajes

DENOMINACIÓN	CANTIDAD POR ESTACION	PESO UNITARIO [kg]	PESO TOTAL [kg]
PLACA BASE 711,2x635x25 ASTM A572 G50	OFELIA	18	87,73
	MARISCAL	29	87,73
	COLINAS	45	87,73
	ROLDÓS	22	87,73
MENSULA 150x15 ASTM A572 G50	OFELIA	72	0,927
	MARISCAL	116	0,927
	COLINAS	180	0,927
	ROLDÓS	88	0,927
PERNO DE ANCLAJE SAE 1020 M26	OFELIA	144	2,83
	MARISCAL	232	2,83
	COLINAS	360	2,83
	ROLDÓS	176	2,83
ARANDELA PLANA	<b>TOTAL</b>	<b>912</b>	
TUERCA M26 ISO 4032	<b>TOTAL</b>	<b>912</b>	
<b>ACERO ASTM A572 GR 50 [kg]</b>	<b>PESO TOTAL</b>	<b>10423,932</b>	<b>kg</b>

ACERO SAE 1020 [kg]	PESO TOTAL	2580,96 kg	
---------------------	------------	------------	--

## 6. ANEXOS

### 6.1 Listado de planos

CODIGO	HOJA	CONTENIDO
<b>ESTACIÓN OFELIA</b>		
QC-OR-E1-EA-PL-101	1/10	PLANTA DE CIMENTACION ESTACION OFELIA
QC-OR-E1-EA-PL-102	2/10	ARMADO DE PLINTOS ESTACION OFELIA
QC-OR-E1-EA-PL-103	3/10	PEDESTALES Y MUROS ESTACION OFELIA
QC-OR-E1-EA-PL-104	4/10	COLUMNAS ESTACION OFELIA
QC-OR-E1-EA-PL-105	5/10	ANCLAJE DE COLUMNAS ESTACION OFELIA
QC-OR-E1-EA-PL-106	6/10	LOSAS N+0.00 & N+4000 ESTACION OFELIA
QC-OR-E1-EA-PL-107	7/10	Losas N+4500 & N+8500 ESTACION OFELIA
QC-OR-E1-EA-PL-108	8/10	LOSA NIVEL +11450 Y +12400 ESTACION OFELIA
QC-OR-E1-EA-PL-109	9/10	DETALLE DE CONEXIONES
QC-OR-E1-EA-PL-110	10/10	DETALLE DE ESCALERAS ESTACION OFELIA
<b>ESTACIÓN MARISCAL</b>		
QC-OR-E2-EA-PL-101	1/10	PLANTA DE CIMENTACION ESTACION LA MARISCAL
QC-OR-E2-EA-PL-102	2/10	ARMADO DE PLINTOS ESTACION LA MARISCAL
QC-OR-E2-EA-PL-103	3/10	PEDESTALES Y COLUMNAS ESTACION LA MARISCAL
QC-OR-E2-EA-PL-104	4/10	LOSA NIVEL +5650 ESTACION LA MARISCAL
QC-OR-E2-EA-PL-105	5/10	LOSA NIVEL +6150 ESTACION LA MARISCAL
QC-OR-E2-EA-PL-106	6/10	LOSA NIVEL +10150 ESTACION LA MARISCAL
QC-OR-E2-EA-PL-107	7/10	LOSA NIVEL +13750 ESTACION LA MARISCAL
QC-OR-E2-EA-PL-108	8/10	LOSA NIVEL +14331 ESTACION LA MARISCAL
QC-OR-E2-EA-PL-109	9/10	DETALLES ESTRUCTURALES
QC-OR-E2-EA-PL-110	10/10	DETALLE DE ESCALERAS ESTACION LA MARISCAL
<b>ESTACION COLINAS</b>		
QC-OR-E3-EA-PL-101	1/14	PLANTA DE CIMENTACION ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-102	2/14	TABLA DE PLINTOS 1 ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-103	3/14	TABLA DE PLINTOS 2 ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-104	4/14	PEDESTALES Y COLUMNAS ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-105	5/14	ANCLAJE DE COLUMNAS ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-106	6/14	LOSA NIVEL +5500 ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-107	7/14	LOSA NIVEL +6000 ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-108	8/14	LOSA NIVEL +6700 ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-109	9/14	LOSA NIVEL +13750 ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-110	10/14	LOSA NIVEL +14331 ESTACION COLINAS

QC-OR-E3-EA-PL-111	11/14	LOSA NIVEL +10150 ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-112	12/14	LOSA NIVEL +10150 ESTACION COLINAS
QC-OR-E3-EA-PL-113	13/14	DETALLES ESTRUCTURALES
QC-OR-E3-EA-PL-114	14/14	DETALLE DE ESCALERAS ESTACION COLINAS
<b>ESTACIÓN ROLDÓS</b>		
QC-OR-E4-EA-PL-101	1/11	PLANTA DE CIMENTACION ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-102	2/11	ARMADO DE PLINTOS ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-103	3/11	PEDESTALES Y MUROS ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-104	4/11	COLUMNAS ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-105	5/11	ANCLAJE DE COLUMNAS ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-106	6/11	LOSAS N+0.00 & N.+4000 ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-107	7/11	LOSA N+4500 ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-108	8/11	LOSA N+8500 ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-109	9/11	LOSA N+12100 & TOS N 12700 ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-110	10/11	DETALLES ESTRUCTURALES ESTACION ROLDOS
QC-OR-E4-EA-PL-111	11/11	DETALLE DE ESCALERAS ESTACION ROLDOS

## 6.2 A1 Cargas ingresadas

## 6.3 A2 Resultado del análisis estructural

## 6.4 A3 Resumen de diseño estructural

## 6.5 A4 Resultados de cimentación

# **ANEXO A.1.**

## **CARGAS INGRESADAS**



Model Name: 14-0250 - 21.6.15.04

MARISCAL: Cargas Gravitacionales Asignadas

Area	Load Name	Value
1	Dead	1.5
2	Live	2.0
3	Roof Live	0.5
4	Wind	0.5
5	Seismic	0.5
6	Temperature	0.5
7	Accidental	0.5
8	Impact	0.5
9	Crane	0.5
10	Other	0.5

**Load Definition**

Area: 1

Load Name: Dead

Value: 1.5

Section: 21.6.15.04

Load Pattern: CMA

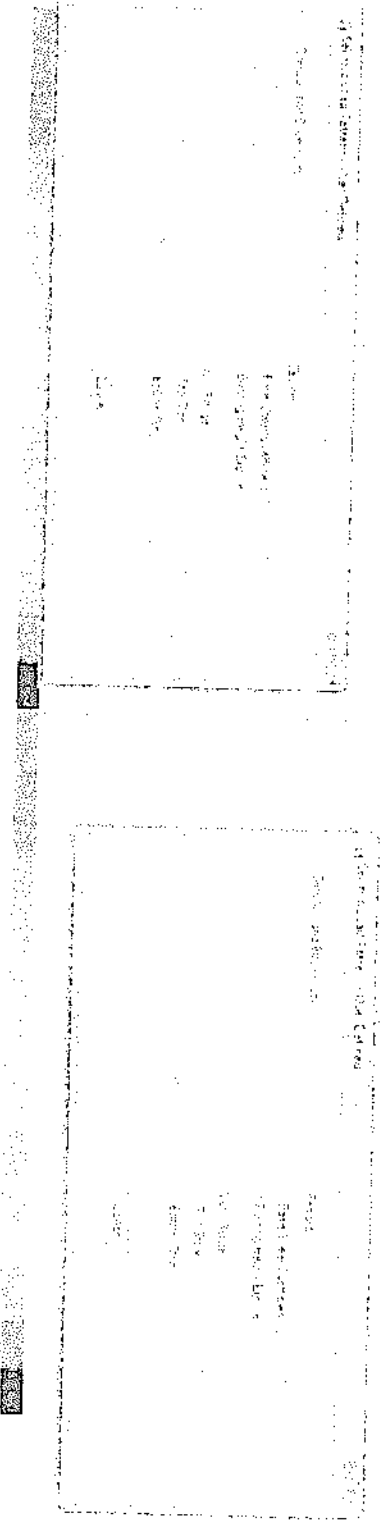
Load Pattern: CV

Uniform

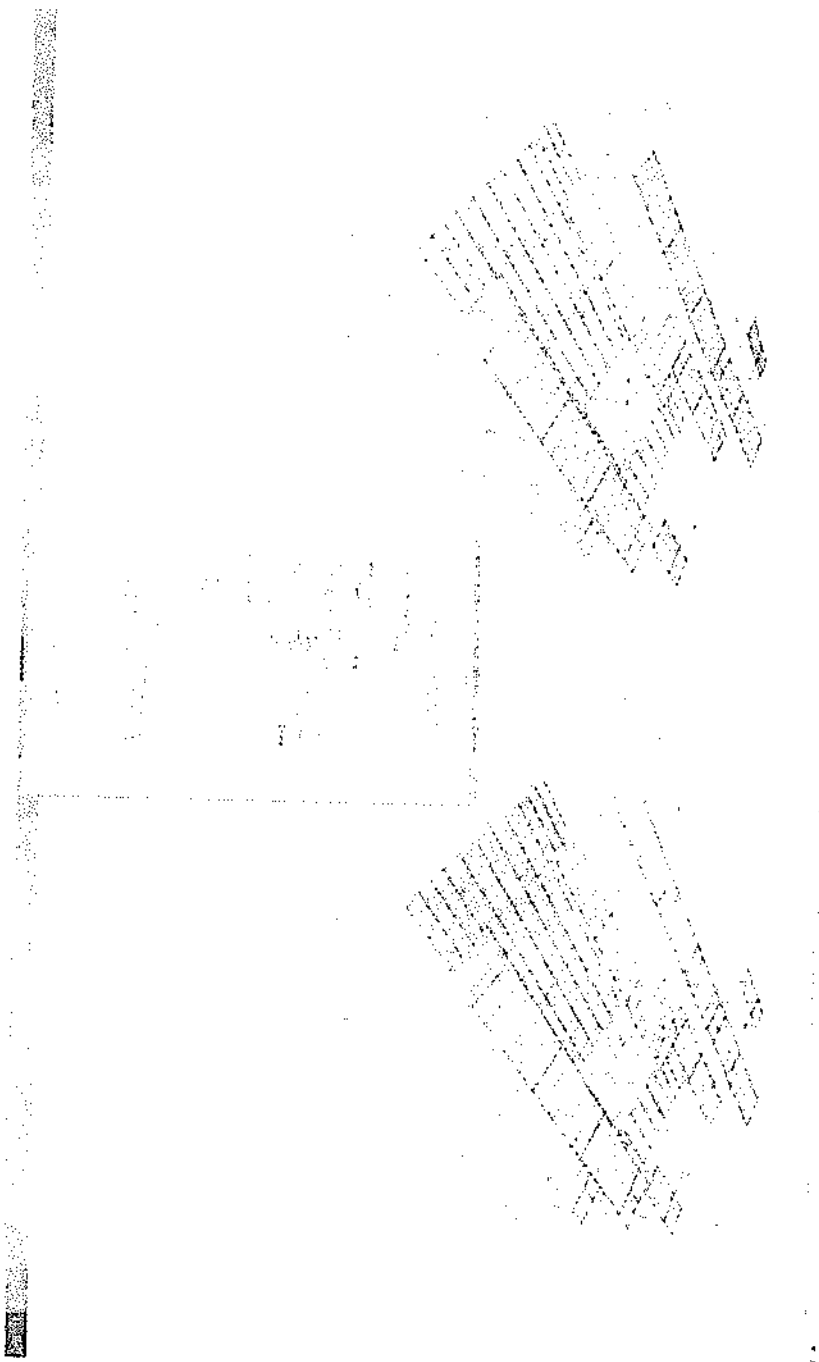
OK

### Cargas Laterales Asignadas

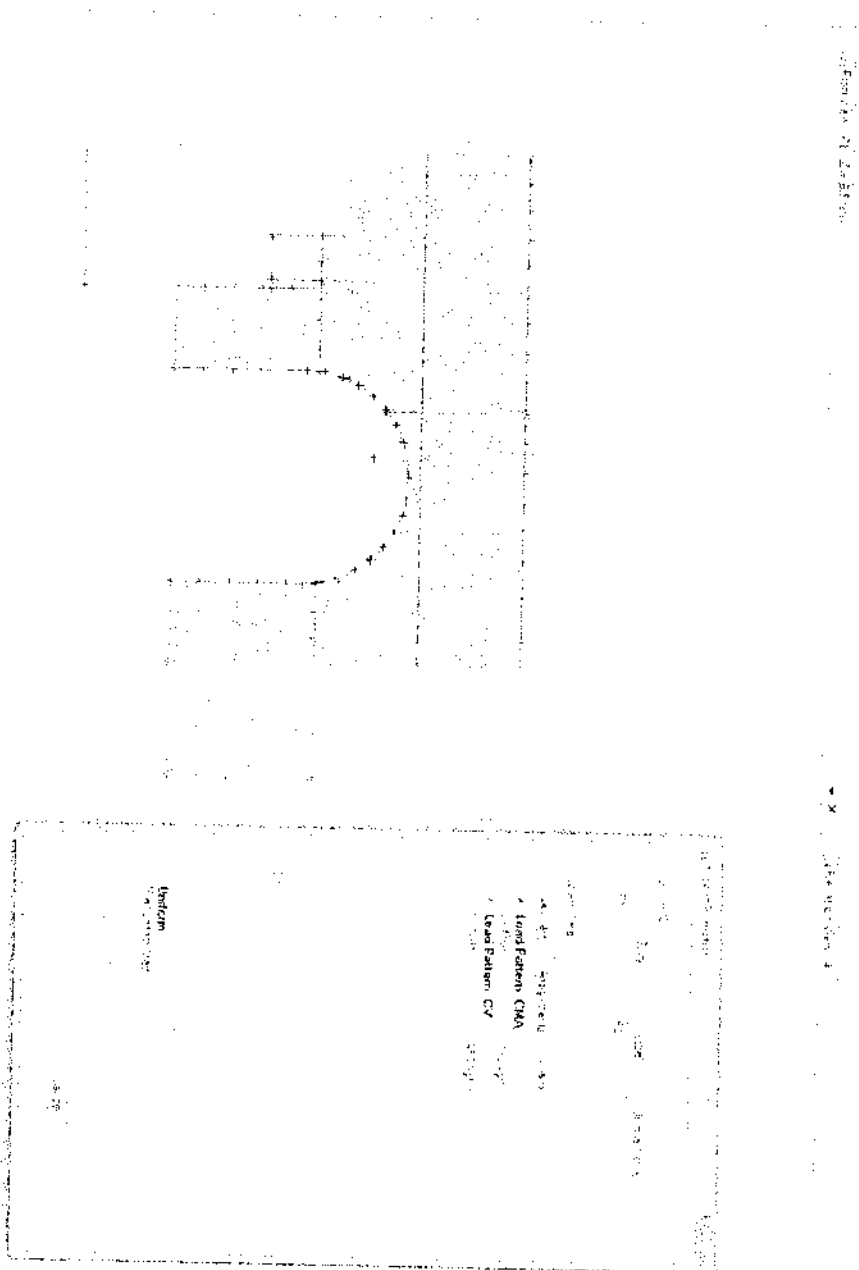
#### Sismo Estático en X - Sismo Estático en Y



**Sismo Dinámico en X – Sismo Dinámico en Y**



**OFELIA: Cargas Gravitacionales Asignadas**



### Cargas Laterales Asignadas

Asignación Superficial en 3

Sismo Estático en X - Sismo Estático en Y

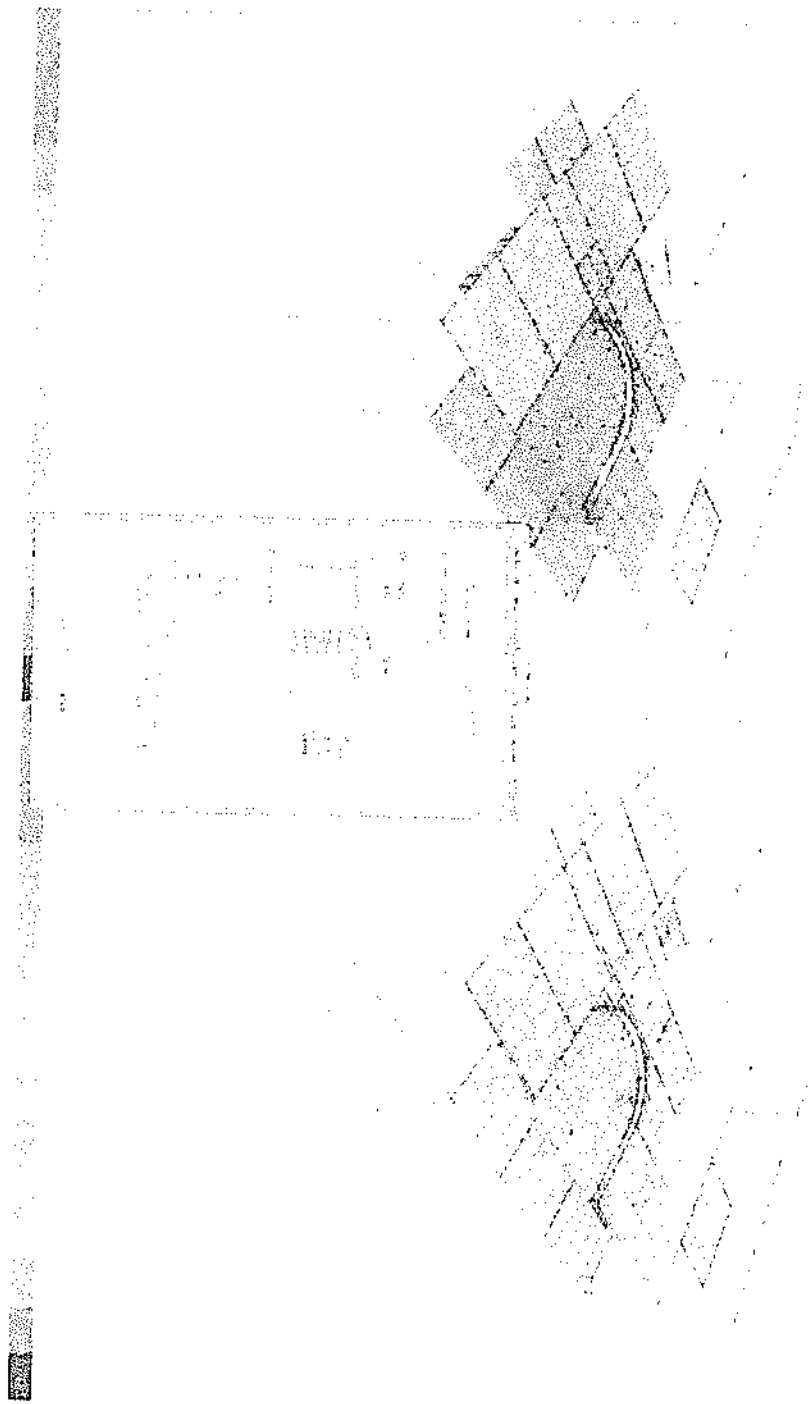
Forma: Placa (m, Kg/m<sup>2</sup>)



Profesor: ...

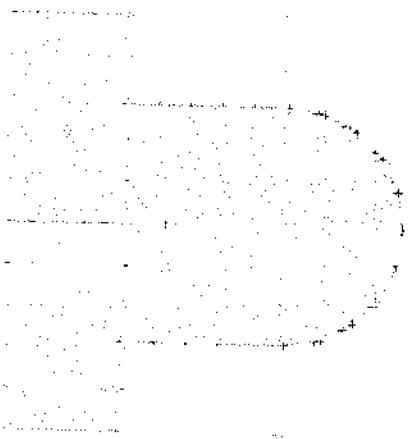
### Sismo Dinámico en X - Sismo Dinámico en Y

X: ... Y: ...



**ROLDÓS: Cargas Gravitacionales Asignadas**

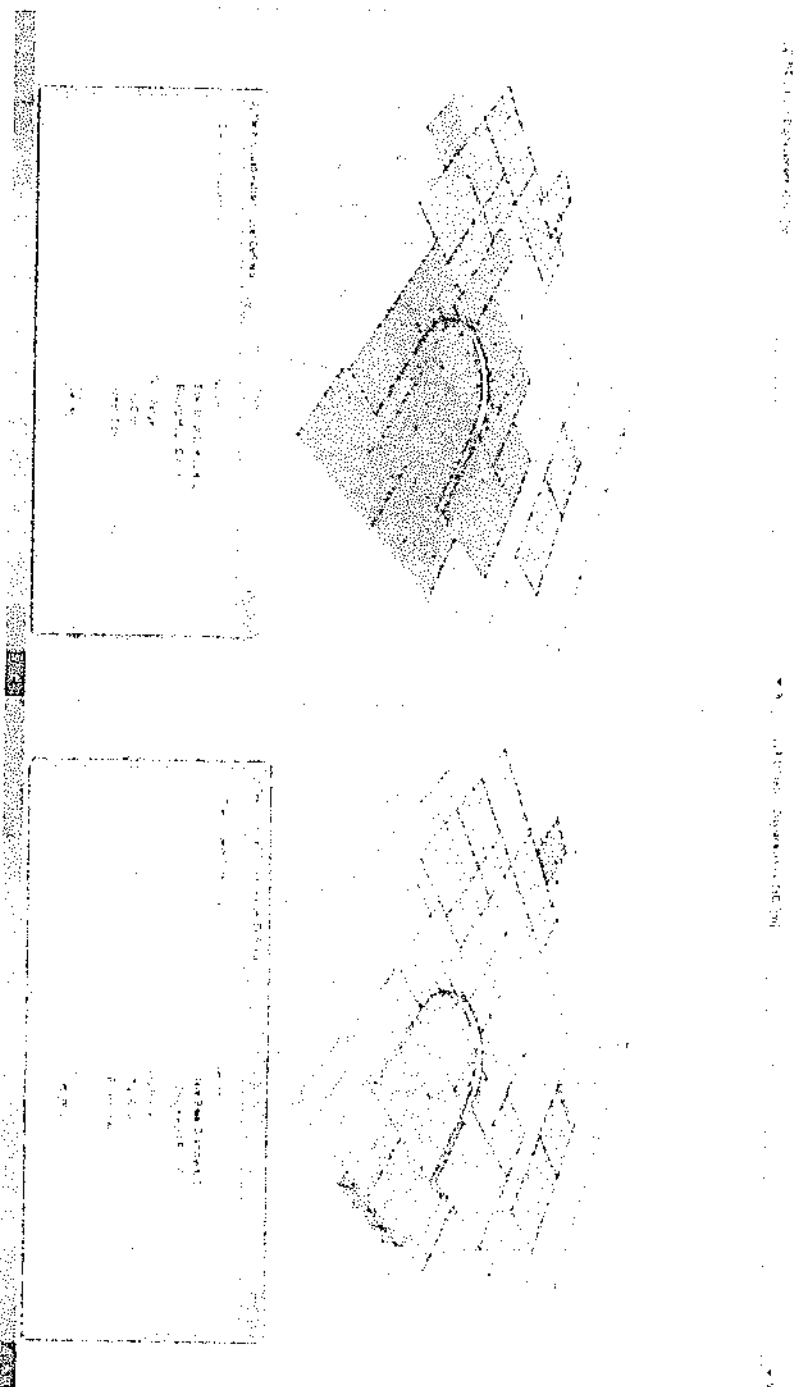
Unidades: Kg/m



Asignación	Descripción	Valor
1	Load Pattern: CHA	1.00
2	Load Pattern: CV	1.00
3	Load Pattern: CHA	1.00
4	Load Pattern: CV	1.00

### Cargas Laterales Asignadas

#### Sismo Estático en X - Sismo Estático en Y



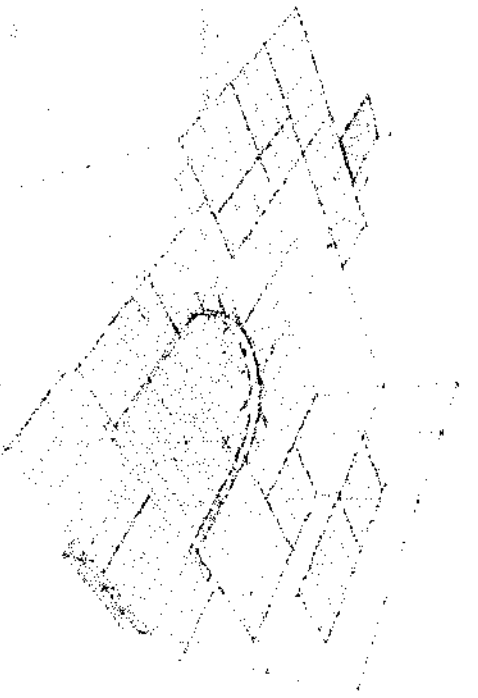
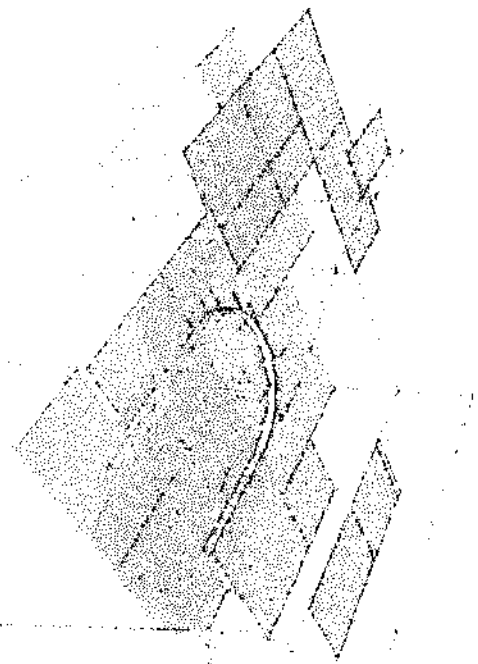


### Sismo Dinámico

0.025 (0.025) (0.025) (0.025)

- X - (0.025) (0.025) (0.025)

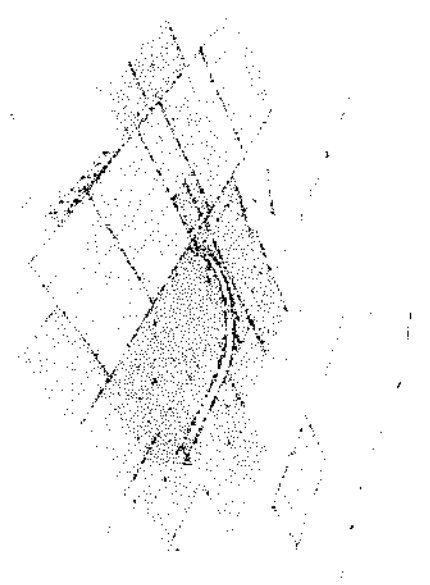
0.025



**ANEXO A.2**

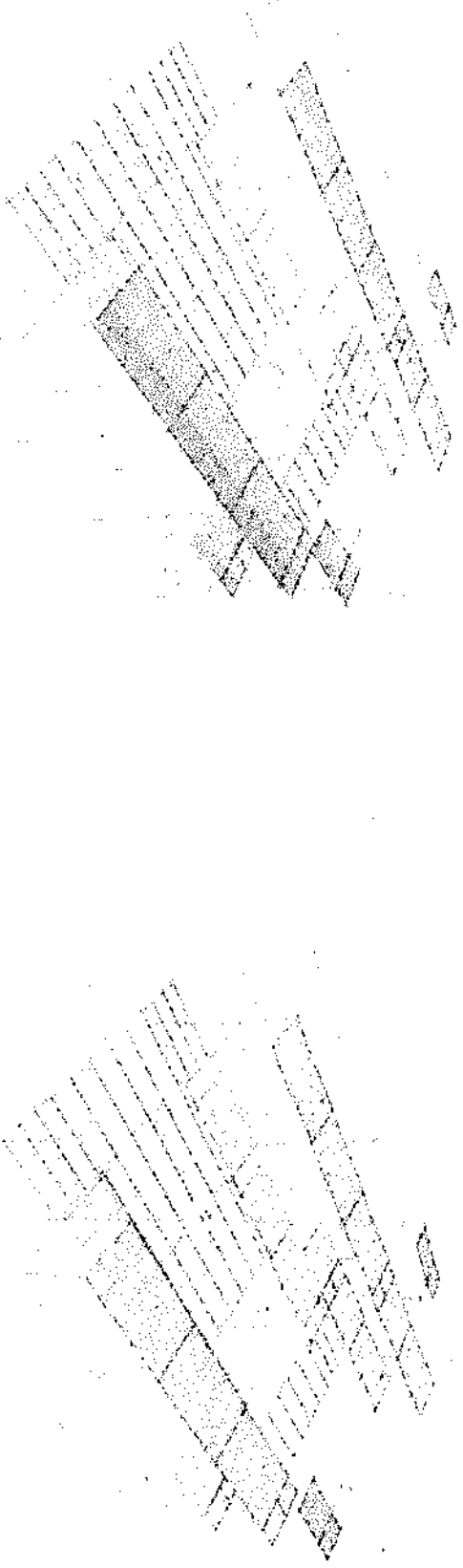
**RESULTADO DEL ANALISIS ESTRUCTURAL**

# MODOS DE VIBRACIÓN OFELIA



Nº	Frecuencia (Hz)	Período (s)	Amplitud (cm)	Amplitud (mm)	Amplitud (mm)	Amplitud (mm)	Amplitud (mm)	Amplitud (mm)	Amplitud (mm)	Amplitud (mm)
1	0.18	5.56	0.02	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
2	0.22	4.55	0.03	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
3	0.28	3.57	0.04	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
4	0.35	2.86	0.05	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5	0.42	2.38	0.06	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
6	0.50	2.00	0.07	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
7	0.58	1.72	0.08	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
8	0.68	1.47	0.09	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
9	0.78	1.28	0.10	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
10	0.90	1.11	0.11	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
11	1.05	0.95	0.12	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
12	1.20	0.83	0.13	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
13	1.38	0.72	0.14	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
14	1.58	0.63	0.15	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
15	1.80	0.56	0.16	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
16	2.05	0.49	0.17	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
17	2.35	0.43	0.18	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
18	2.70	0.37	0.19	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
19	3.10	0.32	0.20	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
20	3.60	0.28	0.21	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0

# MODOS DE VIBRACIÓN MARISCAL



Modo	Frecuencia (Hz)	Periodo (s)	Amplitud (cm)	Velocidad (cm/s)	Aceleración (cm/s²)	Desplazamiento (cm)	Velocidad (cm/s)	Aceleración (cm/s²)	Desplazamiento (cm)
1	0.20	5.00	1.00	0.20	0.04	1.00	0.20	0.04	1.00
2	0.40	2.50	0.50	0.40	0.16	0.50	0.40	0.16	0.50
3	0.60	1.67	0.33	0.60	0.36	0.33	0.60	0.36	0.33
4	0.80	1.25	0.25	0.80	0.64	0.25	0.80	0.64	0.25
5	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00	0.20
6	1.20	0.83	0.17	1.20	1.44	0.17	1.20	1.44	0.17
7	1.40	0.71	0.14	1.40	1.96	0.14	1.40	1.96	0.14
8	1.60	0.63	0.13	1.60	2.56	0.13	1.60	2.56	0.13
9	1.80	0.56	0.11	1.80	3.24	0.11	1.80	3.24	0.11
10	2.00	0.50	0.10	2.00	4.00	0.10	2.00	4.00	0.10

# MODOS DE VIBRACION ROLDÓS

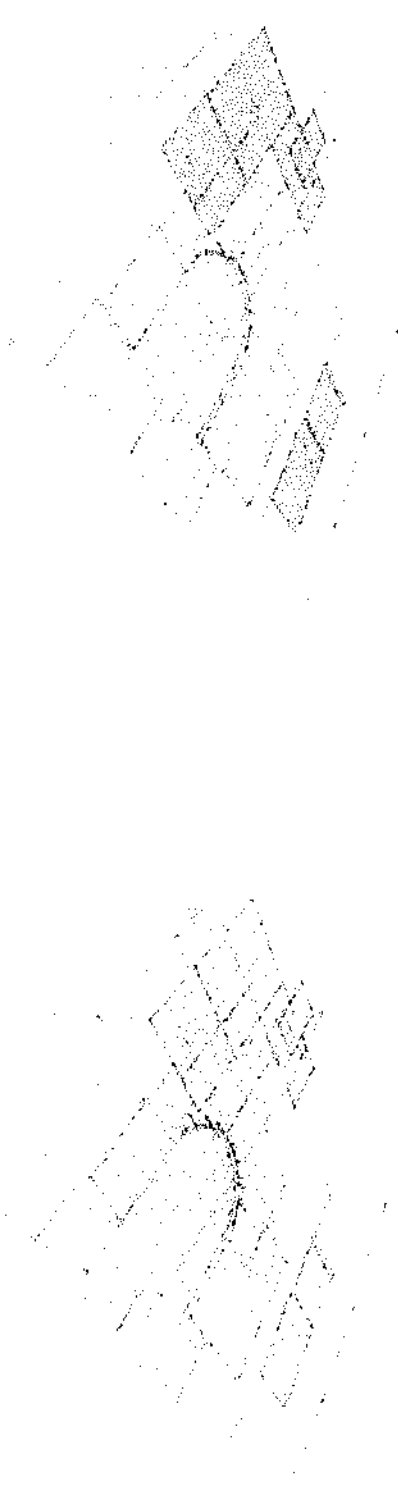


TABLE 1: VIBRATION MODES

Mode	Frequency (Hz)	Period (s)	Amplitude (mm)	Phase (deg)	Direction	Notes
1	0.15	6.67	100	0	X	Global
2	0.25	4.00	150	90	Y	Global
3	0.35	2.86	120	180	X	Global
4	0.45	2.22	100	0	Y	Global
5	0.55	1.82	80	90	X	Local
6	0.65	1.54	70	180	Y	Local
7	0.75	1.33	60	0	X	Local
8	0.85	1.18	50	90	Y	Local
9	0.95	1.05	40	180	X	Local
10	1.05	0.95	30	0	Y	Local
11	1.15	0.87	25	90	X	Local
12	1.25	0.80	20	180	Y	Local
13	1.35	0.74	15	0	X	Local
14	1.45	0.69	12	90	Y	Local
15	1.55	0.64	10	180	X	Local
16	1.65	0.60	8	0	Y	Local
17	1.75	0.57	7	90	X	Local
18	1.85	0.54	6	180	Y	Local
19	1.95	0.51	5	0	X	Local
20	2.05	0.49	4	90	Y	Local
21	2.15	0.47	3	180	X	Local
22	2.25	0.44	2	0	Y	Local
23	2.35	0.43	2	90	X	Local
24	2.45	0.41	1	180	Y	Local
25	2.55	0.39	1	0	X	Local
26	2.65	0.38	1	90	Y	Local
27	2.75	0.36	1	180	X	Local
28	2.85	0.35	1	0	Y	Local
29	2.95	0.34	1	90	X	Local
30	3.05	0.33	1	180	Y	Local
31	3.15	0.31	1	0	X	Local
32	3.25	0.31	1	90	Y	Local
33	3.35	0.30	1	180	X	Local
34	3.45	0.29	1	0	Y	Local
35	3.55	0.28	1	90	X	Local
36	3.65	0.27	1	180	Y	Local
37	3.75	0.26	1	0	X	Local
38	3.85	0.26	1	90	Y	Local
39	3.95	0.25	1	180	X	Local
40	4.05	0.25	1	0	Y	Local
41	4.15	0.24	1	90	X	Local
42	4.25	0.23	1	180	Y	Local
43	4.35	0.23	1	0	X	Local
44	4.45	0.22	1	90	Y	Local
45	4.55	0.22	1	180	X	Local
46	4.65	0.21	1	0	Y	Local
47	4.75	0.21	1	90	X	Local
48	4.85	0.20	1	180	Y	Local
49	4.95	0.20	1	0	X	Local
50	5.05	0.20	1	90	Y	Local

# Story Response - Maximum Story Drifts OFELIA

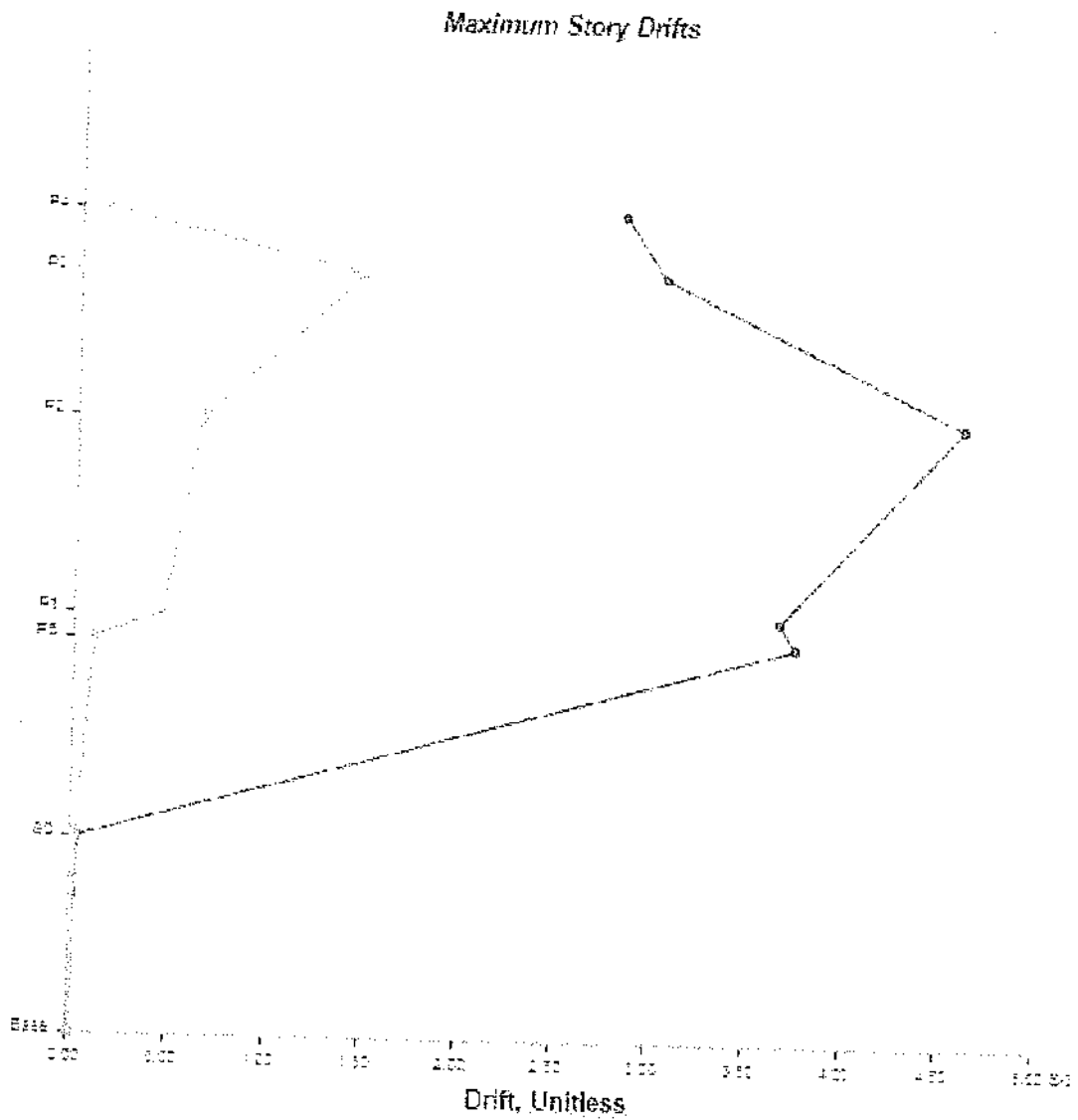
## Summary Description

This is story response output for a specified range of stories and a selected load case or load combination.

## Input Data

Name	StoryResp9		
Display Type	Max story drifts	Story Range	All Stories
Load Case	SXE	Top Story	P4
Output Type	Not Applicable	Bottom Story	Base

Plot



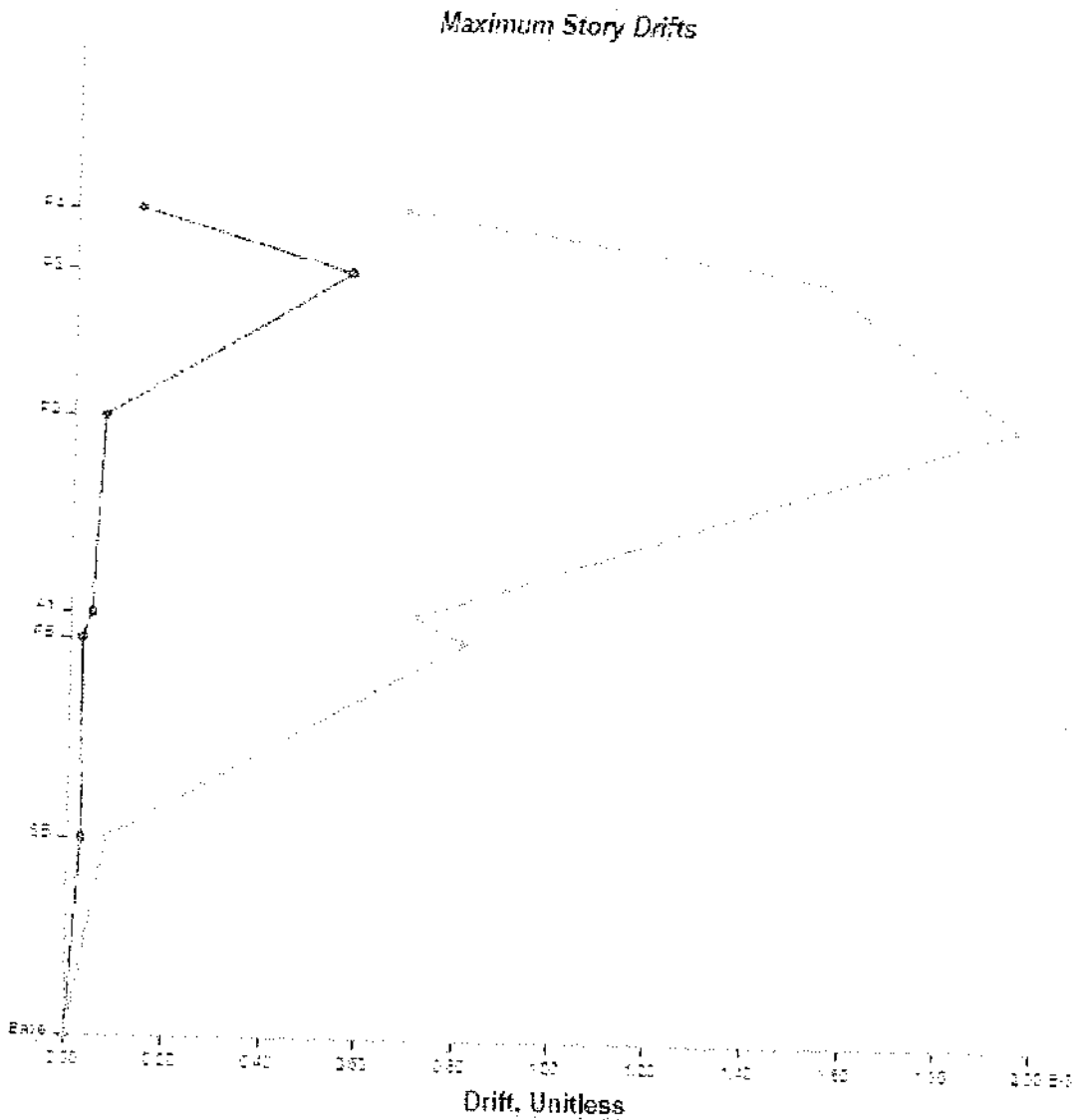
# Story Response - Maximum Story Drifts OFELIA

## Summary Description

This is story response output for a specified range of stories and a selected load case or load combination.

## Input Data

Name	StoryResp10		
Display Type	Max story drifts	Story Range	All Stories
Load Case	GYE	Top Story	P4
Output Type	Not Applicable	Bottom Story	Base



# Story Response - Maximum Story Drifts MARISCAL

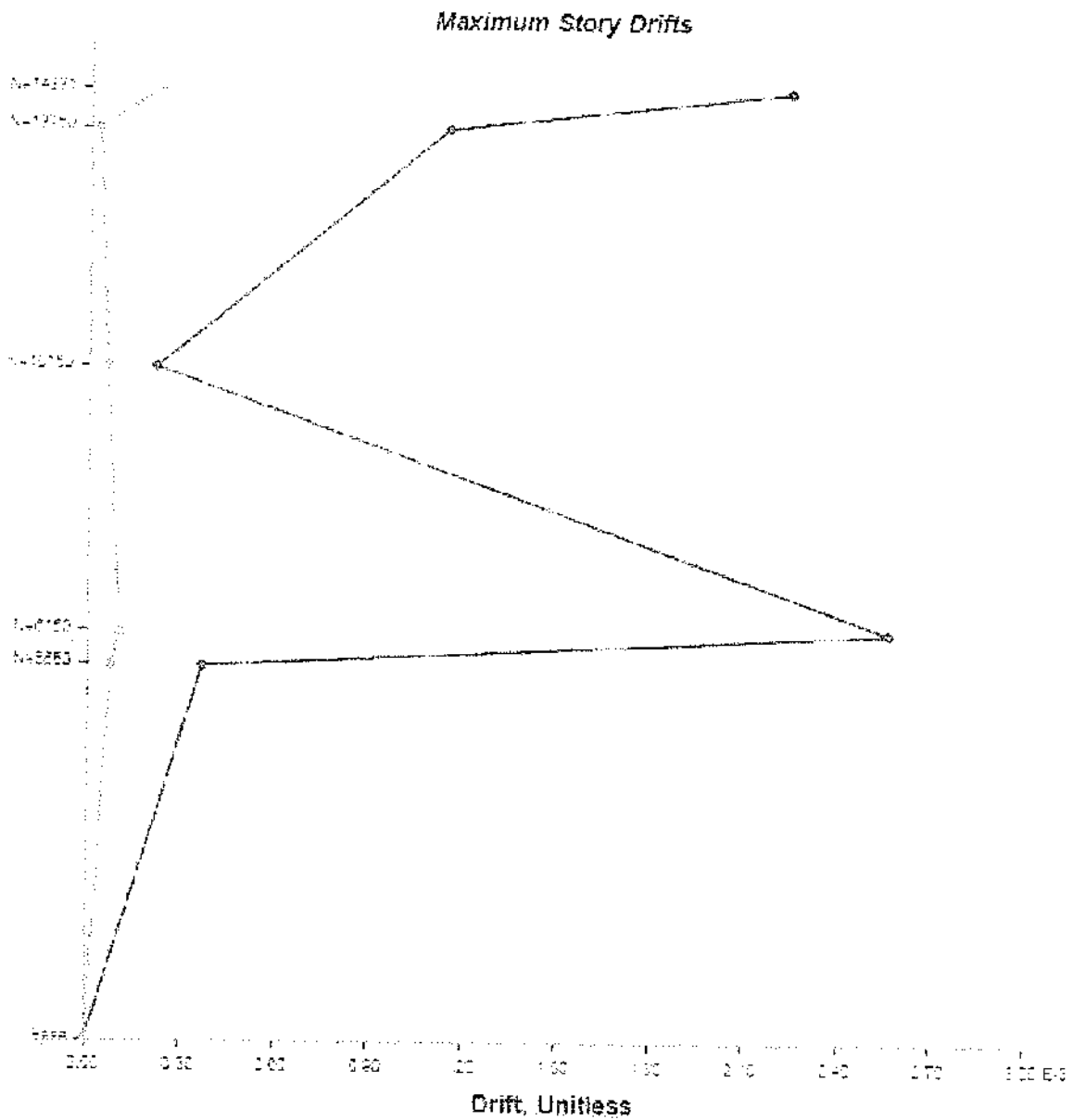
## Summary Description

This is story response output for a specified range of stories and a selected load case or load combination

## Input Data

Name	StoryResp13		
Display Type	Max story drifts	Story Range	All Stories
Load Case	SXE	Top Story	N+14331
Output Type	Not Applicable	Bottom Story	Base

## Plot





# Story Response - Maximum Story Drifts MARISCAL

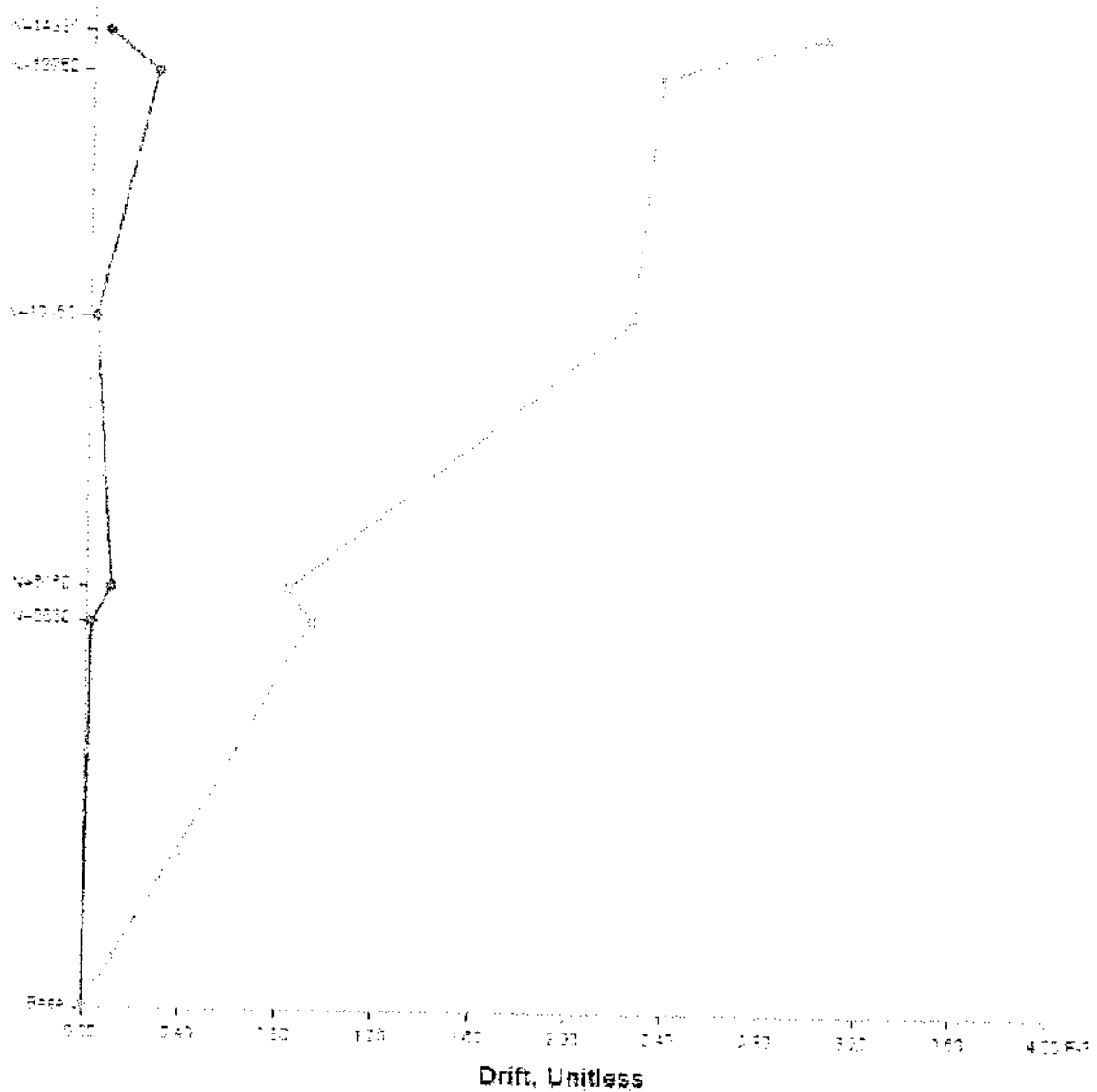
## Summary Description

This is story response output for a specified range of stories and a selected load case or load combination.

## Input Data

Name	StoryResp14		
Display Type	Max story drifts	Story Range	All Stories
Load Case	SYE	Top Story	N+14331
Output Type	Not Applicable	Bottom Story	Base

## Maximum Story Drifts



# Story Response - Maximum Story Drifts COLINAS

## Summary Description

This is story response output for a specified range of stories and a selected load case or load combination.

## Input Data

Name	Deriva Inelástica - Sismo Estático X		
Display Type	Max story drifts	Story Range	All Stories
Load Case	SXE	Top Story	TG
Output Type	Not Applicable	Bottom Story	Base

## Plot

