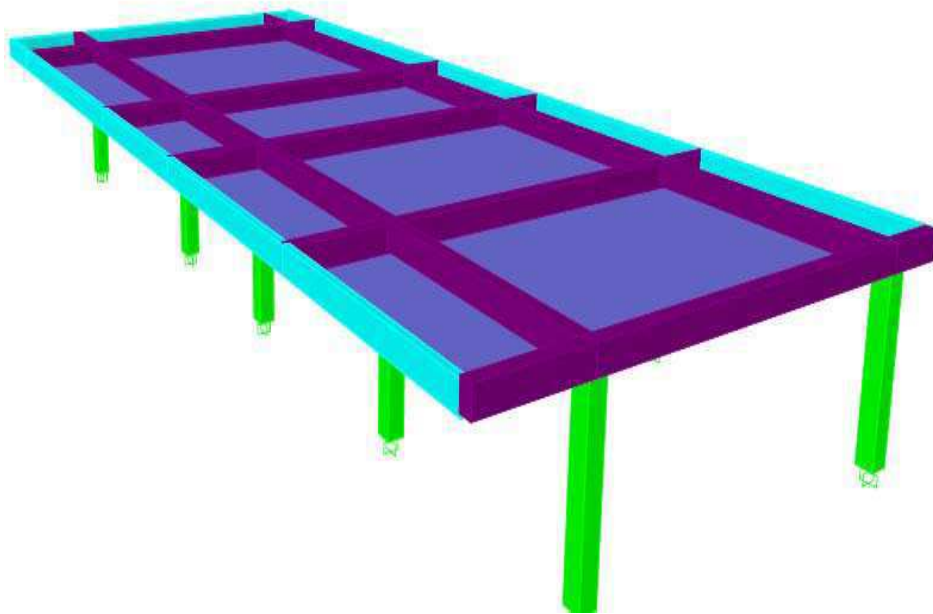


**PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES
(NARIÑO)**
dye16-2252



**MEMORIAS DE ANÁLISIS
Y DISEÑO ESTRUCTURAL**

BOGOTÁ D.C. 18 de Noviembre 2016

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene las memorias de análisis y diseño estructural correspondiente al proyecto ubicado en ***IPIALES (NARIÑO)***

1.2. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

El proyecto se encuentra ubicado en un lote de 1700m² de área aproximadamente, en la cual se contempla la construcción de un centro educacional.

1.3. DESCRIPCIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL

El proyecto se soluciona mediante la construcción de pórticos en concreto reforzado. Las placas de cubiertas se manejarán por medio de correas y cubierta liviana con vigas de h=45cm. Se manejan luces que varían entre 3 m y 8.00 m en los dos sentidos de la estructura.

Para su análisis se empleó el programa de computador ***ETABS v9.7.4.***, el cual tiene en cuenta los efectos de segundo orden. Las consideraciones sísmicas empleadas en el análisis estructural del proyecto son las siguientes:

- | | |
|---|------------------------------------|
| ✓ Método de análisis: | <i>Análisis Modal</i> |
| ✓ Zona de amenaza sísmica: | <i>Alta</i> |
| ✓ Zona de microzonificación sísmica: | <i>No Aplica</i> |
| ✓ Capacidad de disipación de energía: | <i>Especial</i> |
| ✓ Coeficiente de disipación de energía: | <i>R_o = 7.00</i> |

El coeficiente de disipación de energía se afecta por las irregularidades presentes en la geometría de cada estructura, las cuales se describen a continuación:

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| ✓ Redundancia de la estructura: | $\phi_r = 0.75$ |
|---------------------------------|-----------------|

El valor final del coeficiente R es igual a **5.25**

Las cargas horizontales fueron distribuidas entre los diferentes pórticos en proporción a su rigidez y teniendo en cuenta los efectos de torsión. El

dimensionamiento dado a todos los elementos que intervienen en la estructura satisface los requerimientos de solicitud ocasionados por las derivas presentes.

La carga viva de diseño es **1.00kN/m²** para placa de cubierta liviana.

Para la cimentación se siguieron las recomendaciones descritas en el respectivo estudio de suelos, que recomienda apoyar la estructura a **-1.00 m** del nivel de terreno, según lo indicado en los planos estructurales. La capacidad portante de seguridad admisible del suelo es **0.192 MPa** y el tipo de suelo es **D**.

El diseño de todas las estructuras se realizó basado en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente Ley 400 de 1997 (Modificada Ley 1229 de 2008) y Decreto 926 de Marzo de 2010, Decreto 092 del 17 de Enero de 2011, Decreto 0340 del 13 de Febrero de 2012 y en el Reglamento para Concreto Estructural ACI 318S-08.

1.4. MATERIALES

Los materiales utilizados son:

Concreto	21.1 MPa para vigas, placas y cimentación.
Concreto	14.0 MPa (para concreto de limpieza)
Acero	$f_y = 420$ MPa para todos los diámetros.

Atentamente:

EDGAR ROLANDO BARRERA
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 15202-102710 BYC

JAIR USECHE MACÍAS
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 25202-56174 CND

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

IPIALES, 18 de Noviembre 2016

Señores
PLANEACIÓN MUNICIPAL
La Ciudad

Yo, **EDGAR ROLANDO BARRERA**, ingeniero civil con Matrícula Profesional N° **15202-102710** de **BOYACÁ**, y Yo, **JAIR USECHE MACÍAS** ingeniero civil con Matrícula Profesional N° **25202-56174** de **CUNDINAMARCA**, debidamente registrado en el consejo profesional de Ingeniería y Arquitectura de Cundinamarca, presento los Cálculos y Diseños Estructurales elaborados de acuerdo a los requerimientos de la **NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE LEY 400 DE 1997 (MODIFICADA LEY 1229 DE 2008) Y DECRETO 926 DE MARZO DE 2010**, para el proyecto **I.E. LAS LAJAS I** ubicado en **IPIALES (NARIÑO)**, declaro que asumo la responsabilidad por los perjuicios que causa de ellos puedan deducirse, exonerando a esta PLANEACIÓN MUNICIPAL de cualquier responsabilidad.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por esta PLANEACION MUNICIPAL no constituye una aprobación al Diseño Estructural, sino una verificación del cumplimiento de la **NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE**.

Atentamente,

EDGAR ROLANDO BARRERA
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 15202-102710 BYC

JAIR USECHE MACÍAS
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 25202-56174 CND



2. AVALÚO DE CARGAS

AVALÚO DE CARGAS

PROYECTO: I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO

AVALUO DE CARGAS

1. CUBIERTA LIVIANA

Teja termo-acústica	0.10 kN/m²
Estructura metálica de soporte	0.10 kN/m²
Acabados e iluminacion	0.10 kN/m²

Tabla 4.2.1-2 de NSR-10 (Caso F)	CM	0.30 kN/m²
	CV	1.00 kN/m²
	CR	1.30 kN/m²

Muros culata	0.50x0.15x13	0.98 kN/m
--------------	--------------	-----------

$CU = 1.2x0.3+1.6x1 = 2.0 \text{ kN/m}^2$

Espesor de placa equivalente:

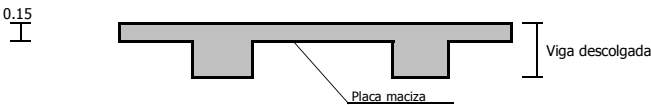
$e=CM/24 \quad 0.013 \text{ m}$

Pendiente de Cubierta $\alpha \text{ (}^\circ\text{)} = 8.540 \rightarrow \text{ Equivale a 15\%}$

B.4.8.3 de NSR-10 (Carga de granizo)	CV	1.00
--------------------------------------	----	------

Según la tabla B.4.2.1-2 - En cubiertas inclinadas con menos de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera la carga viva asumida puede ser 1 kN/m².
Según B.4.8.3.1 - Las cargas de granizo deben tenerse en cuenta en las regiones del país con más de 2.000 metros de altura sobre el nivel del mar o en lugares de menor altura donde la autoridad municipal o distrital así lo exija.
Según B.4.8.3.2 - Para cubiertas con inclinación mayor a 15% el valor de la carga viva para granizo puede reducirse a 0.5 kN/m².

2. PLACA MACIZA - TANQUE



Placa maciza e=0.15m	0.15x24	3.60 kN/m²
Acabados	22x0.05	1.10 kN/m²
Tabla 4.2.1-2 (Caso A)	CM	4.70 kN/m²
	CV	5.00 kN/m²
	CR	9.70 kN/m²

Muros antepecho	1.00x0.15x13	1.95 kN/m
-----------------	--------------	-----------

$CU = 1.2x4.7+1.6x5 = 13.6 \text{ kN/m}^2$

Espesor de placa equivalente:

$e=CM/24 \quad 0.196 \text{ m}$

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
AVALÚO DE CARGAS DE VIENTO
ANÁLISIS SIMPLIFICADO (sprfv)

Para que le análisis se pueda realizar mediante el método de diseño simplificado se requiere que se cumpla con lo establecido por la NSR-1 titulo B.6.4.1.1. y B.6.4.1.2.

- a - El edificio sea de diafragma simple como se define en la sección B.6.2.
- b - El edificio sea bajo de acuerdo con lo establecido con la sección B.6.2.
- c - El edificio sea cerrado como se define en la sección B.6.2. y cumpla las provisiones de zonas propensas a huracanes de acuerdo con la sección B.6.5.9.3.
- d - El edificio sea de forma regular como se define en la sección B.6.2.
- e - El edificio no sea clasificado como flexible como se define en la sección B.6.2.
- f - Las características de respuesta del edificio sean tales que el mismo no esté sujeto a las cargas por viento a travéz de él, a generación de vórtices, a inestabilidad por golpeteo o aleteo, y no esté ubicado en un sitio en el que se puedan presentar efectos de canalización o sacudimiento por la estela de obstrucciones en barlovento, que obliguen a concideraciones especiales.
- g - El edificio tenga una sección transversal aproximadamente simétrica en cada dirección y tenga una cubierta plana o cubierta a dos o cuatro aguas con ángulo de inclinación $\varnothing \leq 45^\circ$
- h - El edificio esta eximido de los casos de carga torsional indicados en la nota 5 de la figura B.6.5.7. o estos casos no conctrolan el diseño de ninguno de los elementos del SPRFV del edificio.

De los anteriores parametros se observa que la edificación cumple con lo estipulado, por lo tanto:

Tipo de análisis permitido: ANÁLISIS SIMPLIFICADO

Entonces:
$$Ps = \lambda K_{zt} I P_{s_{10}}$$

Donde:

- λ = Factor de ajuste por altura y exposición, figura B.6.4.2.
- K_{zt} = Factor topográfico comose define en la sección B.6.5.7. evaluado a la altura promedio de la cubierta, **h**, B.6.5.1.
- I= Factor de importancia como se define en la sección B.6.5.5.
- P_{s10} = Presión de viento de diseño simplificado para la categoria de exposición **B**, con **h=10** m de la figura B.6.4.2.

	CIUDAD	ZONA	VELOCIDAD DEL VIENTO
Zona de amenaza eólica=	IPIALES	3	100

Luego:

- λ = 1.0
- K_{zt} = 1.0
- I= 1.3
- P_{s10} = **0.25**

Según B.6.4.2.1.1. Presiones mínimas: Los efectos de carga de las presiones de viento de diseño de la sección B.6.4.2.1. no serán menores que el caso de carga mínima de la sección B.6.1.3.1. suponiendo presiones Ps, de +0.40 kN/m² para las zonas de A, B, C y D y d 0.00 kN/m² paras las zonas E, F, G y H.

Por lo tanto la carga de viento a emplear es: **0.40** kN/m²

3. ANÁLISIS SÍSMICO

*ANÁLISIS SÍSMICO
COMPROBACIÓN DE DERIVAS*

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO) ANÁLISIS SÍSMICO (ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10)

ZONA DE AMENAZA SÍSMICA
ALTA

EFFECTOS LOCALES

Perfil de Suelo	D
Coefficiente Aa	0.30
Coefficiente Av	0.25

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

Grupo de Uso	III
Coefficiente de importancia I	1.25

PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACIÓN

$T_a = C_t h^\alpha$		
$C_t =$	0.047	
$h =$	3.50	m
$\alpha =$	0.90	
$T_a =$	0.15	Seg

VARIACIÓN COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

R_o : Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico

R : Coeficiente de capacidad de disipación de energía, para ser empleado en el diseño.

ϕ_a : Coeficiente de reducción de R causado por irregularidades en altura de la edificación

ϕ_p : Coeficiente de reducción de R causado por irregularidades en planta de la edificación

ϕ_r : Coeficiente de reducción de R causado por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica

R_o	7.00
ϕ_a	1.00
ϕ_p	1.00
ϕ_r	1.00
ϕ	0.75
R	5.25

TIPO	DESCRIPCIÓN	VALOR
		ϕ_p : 1.00
		ϕ_a : 1.00
	AUSENCIA DE REDUNDANCIA	ϕ_r : 0.75
	UNIONES SOLDADAS	ϕ : 1.00

ESPECTRO DE DISEÑO (AMORTIGUAMIENTO $\xi=5\%$ DEL CRÍTICO)

- Fa: Factor de ampliación de la aceleración.
Fv: Factor de ampliación de la aceleración en el rango de velocidades constantes.
Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.
Aa: Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva para diseño.
Av: Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva para diseño.
T: Periodo de vibración del sistema elástico, en segundos.
T_C: Periodo de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño, para periodos cortos, y la parte descendiente del mismo.
T_L: Periodo de vibración, en segundos, correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos.

ZONA DE AMENAZA ALTA

T ₀ :	0.13	Seg
T _C :	0.63	Seg
T _L :	4.56	Seg
Aa:	0.30	
Av:	0.25	
Fa:	1.20	
Fv:	1.90	

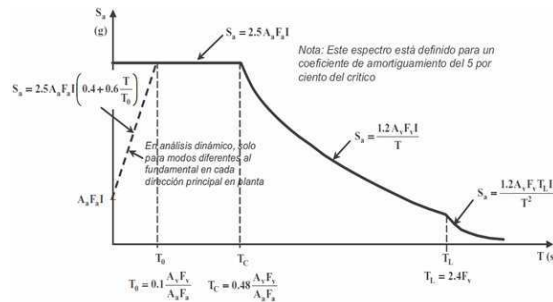
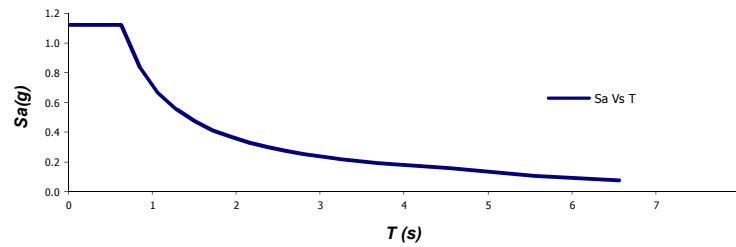


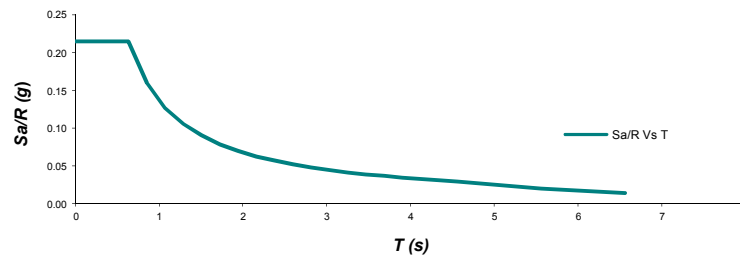
Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

T	Sa	Sa/R _{adoptado}
(Seg)	(%g)	(%g)
0.00	1.125	0.214
0.03	1.125	0.214
0.07	1.125	0.214
0.10	1.125	0.214
0.13	1.125	0.214
0.26	1.125	0.214
0.38	1.125	0.214
0.51	1.125	0.214
0.63	1.125	0.214
0.85	0.837	0.159
1.07	0.666	0.127
1.29	0.553	0.105
1.51	0.473	0.090
1.72	0.413	0.079
1.94	0.367	0.070
2.16	0.330	0.063
2.38	0.300	0.057
2.60	0.274	0.052
2.81	0.253	0.048
3.03	0.235	0.045
3.25	0.219	0.042
3.47	0.205	0.039
3.69	0.193	0.037
3.91	0.182	0.035
4.12	0.173	0.033
4.34	0.164	0.031
4.56	0.156	0.030
5.56	0.105	0.020
6.56	0.075	0.014

Espectro Elástico de Diseño



Espectro Elástico de Diseño/ R_{adop}



Sistema de resistencia Sísmica: Pórticos resistentes a momentos con Capacidad Especial de Disipación de Energía (DES).

Nota: El sistema de pórtico es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y las fuerzas horizontales.

MODELO MATEMÁTICO

Modelo Tridimensional con Diafragma Rígido: En este modelo los entrepisos se consideran diafragmas infinitamente rígidos en su propio plano. La masa de cada diafragma se considera concentrada en su centro de masa. Los efectos torsionales accidentales son incluidos haciendo ajustes en la localización de los centros de masa de los diafragmas. Los efectos direccionales son tomados en cuenta a través de las componentes de los desplazamientos de los grados de libertad horizontales ortogonales del diafragma.

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO) ANÁLISIS SÍSMICO (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO NSR-10)

ZONA DE AMENAZA SÍSMICA
ALTA

EFFECTOS LOCALES

Perfil de Suelo	D
Coefficiente Ad	0.08
Coefficiente Fv	2.40

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

Grupo de Uso	III
Coefficiente de importancia I	1.25
Coefficiente de Sitio S:	3.00

ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO (AMORTIGUAMIENTO $\xi=2\%$ DEL CRÍTICO)

Sad: Valor del espectro de aceleraciones del umbral de daño para un periodo de vibración dado.

Ad: Máxima aceleración pico efectiva para el umbral de daño.

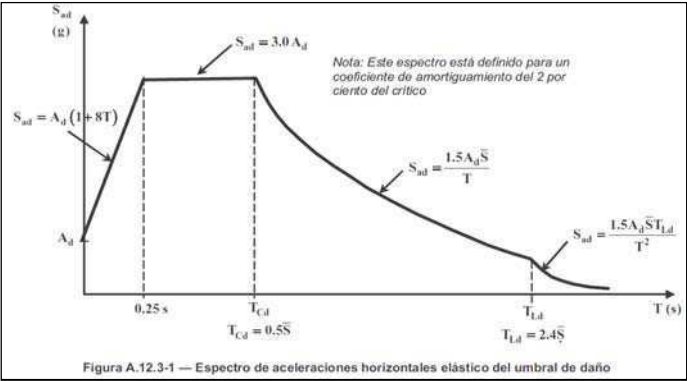
T: Periodo de vibración del sistema elástico, en segundos.

T_{cd}: Periodo de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro sísmico del umbral de daño, para periodos cortos, y la parte descendiente del mismo.

T_{Ld}: Periodo de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de desplazamiento constante del espectro sísmico del umbral de daño, para periodos largos.

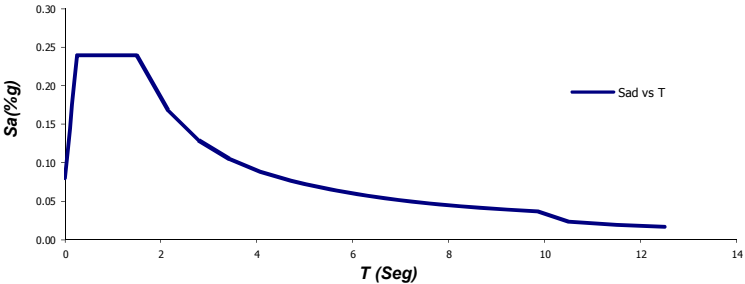
Ad: 0.08
T_{cd}: 1.50 Seg
T_{Ld}: 7.2 Seg

T (Seg)	Sad (%g)
0.00	0.080
0.05	0.112
0.10	0.144
0.15	0.176
0.20	0.208
0.25	0.240
0.41	0.240
0.56	0.240
0.72	0.240
0.88	0.240
1.03	0.240
1.19	0.240
1.34	0.240



1.50	0.240
2.14	0.168
2.79	0.129
3.43	0.105
4.07	0.088
4.71	0.076
5.36	0.067
6.00	0.060
6.64	0.054
7.29	0.049
7.93	0.045
8.57	0.042
9.21	0.039
9.86	0.037
10.50	0.024
11.50	0.020
12.50	0.017

Espectro Del Umbral de Daño



Sistema de resistencia Sísmica: Pórticos resistentes a momentos con Capacidad Especial de Disipación de Energía (DES).

Nota: El sistema de pórtico es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y las fuerzas horizontales.

MODELO MATEMÁTICO

Modelo Tridimensional con Diafragma Rígido: En este modelo los entrepisos se consideran diafragmas infinitamente rígidos en su propio plano. La masa de cada diafragma se considera concentrada en su centro de masa. Los efectos torsionales accidentales son incluidos haciendo ajustes en la localización de los centros de masa de los diafragmas. Los efectos direccionales son tomados en cuenta a través de las componentes de los desplazamientos de los grados de libertad horizontales ortogonales del diafragma.



PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA (ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA

$H_{\text{edificio}} =$	3.50	m	
Tipo de Perfil:	D		
$A_a =$	0.30		
$A_v =$	0.25		
$F_a =$	1.20		
$F_v =$	1.90		
$T_c =$	0.63	Seg	
$C_t =$	0.047		
$\alpha =$	0.90		
$T_a =$	0.15	Seg	
$C_u =$	1.20		
$C_u T_a =$	0.17	Seg	
$T_{\text{modelación estructural}} =$	0.15	Seg	
$\Delta T =$	3.36	%	Ok!
$T_{\text{adoptado}} =$	0.15	Seg	
$S_a =$	1.125		S_a obtenido del espectro de diseño
$g =$	9.81	m/s ²	
$M =$	69.62	Ton	Masa obtenida del modelo
$V_s =$	768.37	kN	
90% $V_s =$	691.53	kN	Cortante basal para comparación de acuerdo a A.5.4.5 NSR-10

MODELO INICIAL

Response Spectrum Base Reactions

PORCENTAJE PARA REVISIÓN DE CORTANTE BASAL DE ACUERDO A A.5.4.5 NSR-10: 90.0 %

	F1	F2	Factor	g corregido	
$V_s(x) =$	814.37	-	0.849	8.330	Se aplica en SISMO X
$V_s(y) =$	-	835.22	0.828	8.122	Se aplica en SISMO Y

MODELO CORREGIDO

Response Spectrum Base Reactions

	F1	F2	90% V_s
$V_s(x) =$	814.22	-	691.5
$V_s(y) =$	-	835.22	691.5



PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO NSR-10)

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO NSR-10)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA

H _{edificio} =	3.50	m	
Tipo de Perfil:	D		
Ad =	0.08		
Fv =	2.40		
C _t =	0.047		
α =	0.90		
T _a =	0.15	Seg	
C _u =	1.20		
C _u T _a =	0.17	Seg	
T _{modelación estructural} =	0.15	Seg	
ΔT =	3.36	%	Ok!
T _{adoptado} =	0.15	Seg	
S _a =	0.182		S _a obtenido del espectro de diseño
g =	9.81	m/s ²	
M =	69.62	Ton	Masa obtenida del modelo
V _s =	124.30	kN	

MODELO INICIAL

Response Spectrum Base Reactions

PORCENTAJE PARA REVISIÓN DE CORTANTE BASAL DE ACUERDO A A.5.4.5 NSR-10: 100.0 %

	F1	F2	Factor	g corregido	
V _s (x)=	153.4	-	0.810	7.949	Se aplica en SISMO X
V _s (y)=	-	147.8	0.841	8.251	Se aplica en SISMO Y

MODELO CORREGIDO

Response Spectrum Base Reactions

	F1	F2	100% Vs
V _s (x)=	153.4	-	124.3
V _s (y)=	-	147.8	124.3

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS

ALTURA DE N+2.30 3.50 m

Deriva Máxima Permitida 1.00 %

Nivel	Punto	COMBINACIÓN DE CARGA	DESPLAZAMIENTOS FUERZA SÍSMICA Desplazamiento X	Desplazamiento Y	Deriva Δ m	Deriva Δ %	Observación
N+2.30	2	COMDER1 MAX	0.00755	0.00265	0.00800	0.23	OK
N+2.30	2	COMDER1 MIN	-0.00755	-0.00265	0.00800	0.23	OK
N+2.30	2	COMDER2 MAX	0.00315	0.0059	0.00669	0.19	OK
N+2.30	2	COMDER2 MIN	-0.00315	-0.0059	0.00669	0.19	OK
BASE	2	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	2	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	2	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	2	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+2.30	3	COMDER1 MAX	0.00755	0.0027	0.00802	0.23	OK
N+2.30	3	COMDER1 MIN	-0.00755	-0.0027	0.00802	0.23	OK
N+2.30	3	COMDER2 MAX	0.00315	0.0057	0.00651	0.19	OK
N+2.30	3	COMDER2 MIN	-0.00315	-0.0057	0.00651	0.19	OK
BASE	3	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	3	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	3	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	3	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+2.30	6	COMDER1 MAX	0.00745	0.00265	0.00791	0.23	OK
N+2.30	6	COMDER1 MIN	-0.00745	-0.00265	0.00791	0.23	OK
N+2.30	6	COMDER2 MAX	0.0027	0.0059	0.00649	0.19	OK
N+2.30	6	COMDER2 MIN	-0.0027	-0.0059	0.00649	0.19	OK
BASE	6	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	6	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	6	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	6	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+2.30	7	COMDER1 MAX	0.00745	0.0027	0.00792	0.23	OK
N+2.30	7	COMDER1 MIN	-0.00745	-0.0027	0.00792	0.23	OK
N+2.30	7	COMDER2 MAX	0.0027	0.0057	0.00631	0.18	OK
N+2.30	7	COMDER2 MIN	-0.0027	-0.0057	0.00631	0.18	OK
BASE	7	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	7	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	7	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	7	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+2.30	10	COMDER1 MAX	0.00745	0.00265	0.00791	0.23	OK
N+2.30	10	COMDER1 MIN	-0.00745	-0.00265	0.00791	0.23	OK
N+2.30	10	COMDER2 MAX	0.0023	0.0059	0.00633	0.18	OK
N+2.30	10	COMDER2 MIN	-0.0023	-0.0059	0.00633	0.18	OK
BASE	10	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	10	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	10	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	10	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+2.30	11	COMDER1 MAX	0.00745	0.0027	0.00792	0.23	OK
N+2.30	11	COMDER1 MIN	-0.00745	-0.0027	0.00792	0.23	OK
N+2.30	11	COMDER2 MAX	0.0023	0.0057	0.00615	0.18	OK
N+2.30	11	COMDER2 MIN	-0.0023	-0.0057	0.00615	0.18	OK
BASE	11	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	11	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	11	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	11	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+2.30	15	COMDER1 MAX	0.00855	0.00265	0.00895	0.26	OK
N+2.30	15	COMDER1 MIN	-0.00855	-0.00265	0.00895	0.26	OK
N+2.30	15	COMDER2 MAX	0.00285	0.0059	0.00655	0.19	OK
N+2.30	15	COMDER2 MIN	-0.00285	-0.0059	0.00655	0.19	OK
BASE	15	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	15	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	15	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	15	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+2.30	16	COMDER1 MAX	0.00855	0.0027	0.00897	0.26	OK
N+2.30	16	COMDER1 MIN	-0.00855	-0.0027	0.00897	0.26	OK
N+2.30	16	COMDER2 MAX	0.00285	0.0057	0.00637	0.18	OK
N+2.30	16	COMDER2 MIN	-0.00285	-0.0057	0.00637	0.18	OK
BASE	16	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	16	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	16	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	16	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS

ALTURA DE N+2.30 3.50 m

Deriva Máxima Permitida 1.00 %

Nivel	Punto	COMBINACIÓN DE CARGA	DESPLAZAMIENTOS FUERZA SÍSMICA		Deriva Δ m	Deriva Δ %	Observación
			Desplazamiento X	Desplazamiento Y			
N+2.30	19	COMDER1 MAX	0.0107	0.00265	0.01102	0.31	OK
N+2.30	19	COMDER1 MIN	-0.0107	-0.00265	0.01102	0.31	OK
N+2.30	19	COMDER2 MAX	0.0041	0.0059	0.00718	0.21	OK
N+2.30	19	COMDER2 MIN	-0.0041	-0.0059	0.00718	0.21	OK
BASE	19	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	19	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	19	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	19	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+2.30	20	COMDER1 MAX	0.0107	0.0027	0.01104	0.32	OK
N+2.30	20	COMDER1 MIN	-0.0107	-0.0027	0.01104	0.32	OK
N+2.30	20	COMDER2 MAX	0.0041	0.0057	0.00702	0.20	OK
N+2.30	20	COMDER2 MIN	-0.0041	-0.0057	0.00702	0.20	OK
BASE	20	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	20	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	20	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	20	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO)

ALTURA DE N+2.30 3.50 m

Deriva Máxima Permitida 0.40 %

Nivel	Punto	COMBINACIÓN DE CARGA	DESPLAZAMIENTOS FUERZA SÍSMICA		Deriva Δ m	Deriva Δ %	Observación
			Desplazamiento X	Desplazamiento Y			
N+2.30	2	COMDERUMB1 MAX	0.00225	0.00081	0.00239	0.07	OK
N+2.30	2	COMDERUMB1 MIN	-0.00225	-0.00081	0.00239	0.07	OK
N+2.30	2	COMDERUMB2 MAX	0.00090	0.00198	0.00217	0.06	OK
N+2.30	2	COMDERUMB2 MIN	-0.00090	-0.00198	0.00217	0.06	OK
BASE	2	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	2	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	2	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	2	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+2.30	3	COMDERUMB1 MAX	0.00225	0.00081	0.00239	0.07	OK
N+2.30	3	COMDERUMB1 MIN	-0.00225	-0.00081	0.00239	0.07	OK
N+2.30	3	COMDERUMB2 MAX	0.00090	0.00189	0.00209	0.06	OK
N+2.30	3	COMDERUMB2 MIN	-0.00090	-0.00189	0.00209	0.06	OK
BASE	3	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	3	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	3	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	3	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+2.30	6	COMDERUMB1 MAX	0.00234	0.00081	0.00248	0.07	OK
N+2.30	6	COMDERUMB1 MIN	-0.00234	-0.00081	0.00248	0.07	OK
N+2.30	6	COMDERUMB2 MAX	0.00081	0.00198	0.00214	0.06	OK
N+2.30	6	COMDERUMB2 MIN	-0.00081	-0.00198	0.00214	0.06	OK
BASE	6	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	6	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	6	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	6	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+2.30	7	COMDERUMB1 MAX	0.00234	0.00081	0.00248	0.07	OK
N+2.30	7	COMDERUMB1 MIN	-0.00234	-0.00081	0.00248	0.07	OK
N+2.30	7	COMDERUMB2 MAX	0.00081	0.00189	0.00206	0.06	OK
N+2.30	7	COMDERUMB2 MIN	-0.00081	-0.00189	0.00206	0.06	OK
BASE	7	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	7	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	7	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	7	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+2.30	10	COMDERUMB1 MAX	0.00243	0.00081	0.00256	0.07	OK
N+2.30	10	COMDERUMB1 MIN	-0.00243	-0.00081	0.00256	0.07	OK
N+2.30	10	COMDERUMB2 MAX	0.00081	0.00198	0.00214	0.06	OK
N+2.30	10	COMDERUMB2 MIN	-0.00081	-0.00198	0.00214	0.06	OK
BASE	10	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	10	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	10	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	10	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+2.30	11	COMDERUMB1 MAX	0.00243	0.00081	0.00256	0.07	OK
N+2.30	11	COMDERUMB1 MIN	-0.00243	-0.00081	0.00256	0.07	OK
N+2.30	11	COMDERUMB2 MAX	0.00081	0.00189	0.00206	0.06	OK
N+2.30	11	COMDERUMB2 MIN	-0.00081	-0.00189	0.00206	0.06	OK
BASE	11	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	11	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	11	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	11	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+2.30	15	COMDERUMB1 MAX	0.00279	0.00081	0.00291	0.08	OK
N+2.30	15	COMDERUMB1 MIN	-0.00279	-0.00081	0.00291	0.08	OK
N+2.30	15	COMDERUMB2 MAX	0.00090	0.00198	0.00217	0.06	OK
N+2.30	15	COMDERUMB2 MIN	-0.00090	-0.00198	0.00217	0.06	OK
BASE	15	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	15	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	15	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	15	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+2.30	16	COMDERUMB1 MAX	0.00279	0.00081	0.00291	0.08	OK
N+2.30	16	COMDERUMB1 MIN	-0.00279	-0.00081	0.00291	0.08	OK
N+2.30	16	COMDERUMB2 MAX	0.00090	0.00189	0.00209	0.06	OK
N+2.30	16	COMDERUMB2 MIN	-0.00090	-0.00189	0.00209	0.06	OK
BASE	16	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	16	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	16	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	16	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO)

ALTURA DE N+2.30		3.50 m		Deriva Máxima Permitida		0.40	%	
N+2.30	19	COMDERUMB1 MAX	0.00333	0.00081	0.00343	0.10	OK	
N+2.30	19	COMDERUMB1 MIN	-0.00333	-0.00081	0.00343	0.10	OK	
N+2.30	19	COMDERUMB2 MAX	0.00117	0.00198	0.00230	0.07	OK	
N+2.30	19	COMDERUMB2 MIN	-0.00117	-0.00198	0.00230	0.07	OK	
BASE	19	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--	
BASE	19	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--	
BASE	19	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--	
BASE	19	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--	
N+2.30	20	COMDERUMB1 MAX	0.00333	0.00081	0.00343	0.10	OK	
N+2.30	20	COMDERUMB1 MIN	-0.00333	-0.00081	0.00343	0.10	OK	
N+2.30	20	COMDERUMB2 MAX	0.00117	0.00189	0.00222	0.06	OK	
N+2.30	20	COMDERUMB2 MIN	-0.00117	-0.00189	0.00222	0.06	OK	
BASE	20	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--	
BASE	20	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--	
BASE	20	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--	
BASE	20	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--	

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
VERIFICACIÓN DE INDICE DE ESTABILIDAD Qi

DESPLAZAMIENTO DE DIAFRAGMAS RIGIDOS

NIVEL	Diaphragm	COMBINACIÓN	DESPLAZAMIENTOS FUERZA SÍSMICA		Deriva Δ
		DE CARGA	Desplazamiento X	Desplazamiento Y	m
N+2.30	D1	COMDER1 MAX	0.0212	0.0049	0.022
N+2.30	D1	COMDER1 MIN	-0.0212	-0.0049	0.022
N+2.30	D1	COMDER2 MAX	0.0065	0.0161	0.017
N+2.30	D1	COMDER2 MIN	-0.0065	-0.0161	0.017

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
VERIFICACIÓN DE INDICE DE ESTABILIDAD Qi

DESPLAZAMIENTO DE DIAFRAGMAS RIGIDOS

FUERZA CORTANTE DEL PISO i

PISO	Fx	Vi
	kN	kN
N+2.30	1004.8	1004.80

CÁLCULO DE CARGA MUERTA POR NIVEL

NIVEL	Área	Carga Muerta kN	Acumulado Carga Muerta	Carga Viva kN/m ²	Carga Viva kN	Acumulado Carga Viva	Sumatoria de Cargas
N+2.30	360.15	69.62	69.62	0.35	126.05	126.05	195.67

INDICE DE ESTABILIDAD

$$Q_i = \frac{P_i \Delta_{cm}}{V_i H_{pi}}$$

Donde:

- Pi Suma de la carga vertical total, incluyendo muerta y viva, que existe en el piso i, y todos los pisos localizados por encima. Para el cálculo de los efectos P-Delta, no hay necesidad que los coeficientes de carga sean mayores que la unidad.
- Δcm Deriva del piso i, en la dirección bajo estudio, medida en el centro de masa del piso, como la diferencia entre el desplazamiento horizontal del piso i menos el del piso i-1.
- Vi Fuerza cortante del piso, en la dirección bajo estudio, sin dividir por R. Se determina por medio de la ecuación A.3-2. Corresponde a la suma de las fuerzas horizontales sísmicas que se aplican en el nivel i, y todos los niveles localizados por encima de él.
- Hpi Altura del piso i, medida desde la superficie del diafragma del piso i hasta la superficie del diafragma del piso inmediatamente inferior i-1.

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
VERIFICACIÓN DE INDICE DE ESTABILIDAD Qi

DESPLAZAMIENTO DE DIAFRAGMAS RIGIDOS

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD

$$Q_i(x) = \frac{P_i \Delta_{cm}}{V_i H_{pi}}$$

NIVEL	COMBINACIÓN	H _{pi}	P _i	Δ _{cm}	V _i	Q _i	ESTABILIDAD
	DE CARGA	m	kN	m	kN		Q _i <0.10
N+2.30	COMDER1 MAX	3.50	195.675	0.022	1004.800	0.0012	ESTABLE
N+2.30	COMDER1 MIN	3.50	195.675	0.022	1004.800	0.0012	ESTABLE
N+2.30	COMDER2 MAX	3.50	195.675	0.017	1004.800	0.0010	ESTABLE
N+2.30	COMDER2 MIN	3.50	195.675	0.017	1004.800	0.0010	ESTABLE

4. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
ELECCIÓN DE CARGAS PARA DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Combinaciones de carga
Cargas Gravitacionales:
Cargas por Estado Límite de Servicio

CIM= 1D + 1L
CIM2= 1D + 0.75L + 0.70*(0.75)Ex + 0.21*(0.75)Ey
CIM3= 1D + 0.75L + 0.21*(0.75)Ex + 0.70*(0.75)Ey

NSR-10
B.2.3-2
F.S.
3.00
B.2.3-8
1.50

Story	Point	Load	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Load	COMBINACIÓN	Pumax
BASE	2	CIM1	9.060	0.940	92.560	1.424	14.533	-0.086	CIM1		
BASE	2	CIM2 MAX	15.070	3.990	90.100	7.453	28.671	0.267	CIM2 MAX		
BASE	2	CIM2 MIN	1.060	-1.930	84.470	-5.028	-2.384	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	92.56
BASE	2	CIM3 MAX	11.200	7.750	90.400	15.456	19.976	0.118	CIM3 MAX		
BASE	2	CIM3 MIN	4.930	-5.690	84.170	-13.032	6.311	-0.269	CIM3 MIN		
BASE	3	CIM1	-6.020	2.040	146.960	0.739	-2.725	-0.086	CIM1		
BASE	3	CIM2 MAX	1.640	5.190	138.220	7.101	13.300	0.267	CIM2 MAX		
BASE	3	CIM2 MIN	-12.290	-1.140	132.270	-5.951	-17.668	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	146.96
BASE	3	CIM3 MAX	-2.320	8.880	138.770	14.782	4.508	0.118	CIM3 MAX		
BASE	3	CIM3 MIN	-8.340	-4.840	131.720	-13.632	-8.877	-0.269	CIM3 MIN		
BASE	6	CIM1	8.530	-3.240	141.850	6.217	14.353	-0.086	CIM1		
BASE	6	CIM2 MAX	13.710	0.540	133.490	12.988	27.360	0.267	CIM2 MAX		
BASE	6	CIM2 MIN	0.020	-6.760	128.720	-1.085	-3.084	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	141.85
BASE	6	CIM3 MAX	9.410	5.240	132.740	22.062	17.818	0.118	CIM3 MAX		
BASE	6	CIM3 MIN	4.320	-11.460	129.470	-10.158	6.457	-0.269	CIM3 MIN		
BASE	7	CIM1	-9.010	-5.300	194.780	9.145	-5.722	-0.086	CIM1		
BASE	7	CIM2 MAX	-0.490	-1.190	180.370	15.847	11.109	0.267	CIM2 MAX		
BASE	7	CIM2 MIN	-14.180	-8.780	175.520	1.351	-19.336	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	194.78
BASE	7	CIM3 MAX	-4.790	3.280	179.760	24.413	1.569	0.118	CIM3 MAX		
BASE	7	CIM3 MIN	-9.880	-13.250	176.130	-7.215	-9.797	-0.269	CIM3 MIN		
BASE	10	CIM1	8.370	-4.120	132.390	7.221	14.626	-0.086	CIM1		
BASE	10	CIM2 MAX	13.580	-0.370	124.710	13.969	27.588	0.267	CIM2 MAX		
BASE	10	CIM2 MIN	-0.080	-7.620	119.780	-0.034	-2.786	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	132.39
BASE	10	CIM3 MAX	8.890	4.250	123.720	22.960	17.160	0.118	CIM3 MAX		
BASE	10	CIM3 MIN	4.610	-12.240	120.770	-9.026	7.641	-0.269	CIM3 MIN		
BASE	11	CIM1	-9.850	-4.970	108.320	8.762	-6.240	-0.086	CIM1		
BASE	11	CIM2 MAX	-1.190	-1.030	103.020	15.461	10.679	0.267	CIM2 MAX		
BASE	11	CIM2 MIN	-14.860	-8.440	98.050	1.166	-19.696	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	108.32
BASE	11	CIM3 MAX	-5.880	3.290	102.060	23.854	0.246	0.118	CIM3 MAX		
BASE	11	CIM3 MIN	-10.160	-12.760	99.010	-7.228	-9.264	-0.269	CIM3 MIN		
BASE	15	CIM1	8.690	-1.110	149.380	3.777	15.353	-0.086	CIM1		
BASE	15	CIM2 MAX	14.600	2.680	139.870	10.318	30.177	0.267	CIM2 MAX		
BASE	15	CIM2 MIN	-1.140	-4.430	134.810	-3.533	-4.780	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	149.38
BASE	15	CIM3 MAX	9.370	7.300	139.080	19.303	18.599	0.118	CIM3 MAX		
BASE	15	CIM3 MIN	4.080	-9.050	135.600	-12.518	6.798	-0.269	CIM3 MIN		
BASE	16	CIM1	-10.480	-1.400	125.580	4.675	-6.588	-0.086	CIM1		
BASE	16	CIM2 MAX	-0.390	2.580	118.720	11.233	13.019	0.267	CIM2 MAX		
BASE	16	CIM2 MIN	-16.160	-4.750	113.650	-2.972	-21.974	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	125.58
BASE	16	CIM3 MAX	-5.590	6.920	117.950	19.650	1.475	0.118	CIM3 MAX		
BASE	16	CIM3 MIN	-10.970	-9.090	114.420	-11.389	-10.430	-0.269	CIM3 MIN		
BASE	19	CIM1	10.740	11.570	173.840	-10.746	18.332	-0.086	CIM1		
BASE	19	CIM2 MAX	19.680	13.760	165.960	-3.475	38.711	0.267	CIM2 MAX		
BASE	19	CIM2 MIN	-1.730	7.610	158.730	-16.204	-7.076	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	173.84
BASE	19	CIM3 MAX	13.330	16.850	164.680	3.772	24.982	0.118	CIM3 MAX		
BASE	19	CIM3 MIN	4.610	4.520	160.000	-23.451	6.653	-0.269	CIM3 MIN		
BASE	20	CIM1	-10.020	5.580	141.430	-3.307	-5.431	-0.086	CIM1		
BASE	20	CIM2 MAX	2.170	8.180	136.330	3.593	18.666	0.267	CIM2 MAX		
BASE	20	CIM2 MIN	-19.010	1.920	129.010	-9.374	-26.851	-0.417	CIM2 MIN	CIM1	141.43
BASE	20	CIM3 MAX	-4.330	11.070	135.250	10.355	4.764	0.118	CIM3 MAX		
BASE	20	CIM3 MIN	-12.510	-0.970	130.090	-16.136	-12.950	-0.269	CIM3 MIN		

DISEÑO VIGAS DE AMARRE
PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
VIGA DE AMARRE TIPO

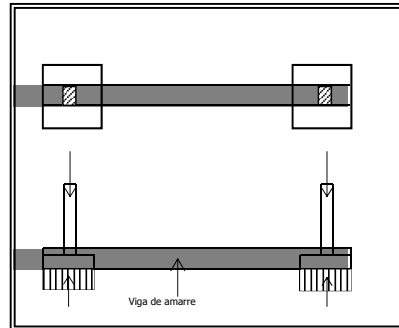
$$f'c = \boxed{21.1} \text{ MPa}$$
$$f_y = \boxed{420} \text{ MPa}$$

$$b = \boxed{0.30} \text{ m}$$
$$h = \boxed{0.40} \text{ m}$$

$$P_{\text{máx}} = 194.78 \text{ kN}$$

De acuerdo a el numeral A.3.6.4.2
de la NSR-10 tenemos:

$$A_a = 0.30$$
$$P_{\text{axial}} = 0.25 * A_a * P_{\text{máx}}$$
$$P_{\text{axial}} = 14.6 \text{ kN}$$



DISEÑO A TENSIÓN

$$A_s = 1.7 * 14.6085 / (0.90 * 420)$$
$$A_s = \boxed{0.66} \text{ cm}^2$$

DISEÑO A COMPRESIÓN

$$P_{\text{com}} = 1.7 * 14.6085$$
$$P_{\text{com}} = 24.8 \text{ kN}$$

Para esta carga la sección requiere cuantía mínima:

$$A_s = 0.00333 * 0.3 * 0.4$$
$$A_s = \boxed{4.00} \text{ cm}^2$$

Se suministra un refuerzo constituido por 3#4 arriba y abajo (como refuerzo mínimo).

DISEÑO DE ZAPATAS CONCENTRICAS
PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)

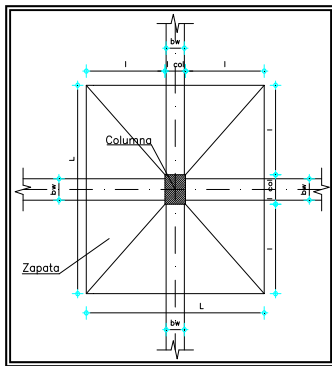
ZAPATA TIPO 1 (10 Und).

Columna **b = 40** cm
t = 40 cm

f_c = 21.0 MPa
f_y = 420.0 MPa

σ = 0.192 MPa

PREDIMENSIONAMIENTO



L =	1.000	m			
l_{col} =	0.400	m			
l =	0.300	m			
Cargas					
	M_u =	0	kN*m		
	P_u =	174.0	kN		
	P_p (10%) =	17	kN		
	Σ P =	191	kN		

$$\text{Area necesaria} = \frac{\Sigma P}{\sigma} = \frac{191.40}{0.192} = 1.00 \text{ m}^2$$

$$e = 0.00 \text{ m}$$

$$L = 0.998 \text{ m} \quad \text{Aproximamos} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Carga de diseño} = \frac{P_u}{A \text{ real}} = \frac{174}{1.000} = 0.174 \text{ MPa}$$

Esfuerzos			
σ_{máx} =	0.191	MPa	OK
σ_{mín} =	0.191	MPa	OK

DISEÑO DE ZAPATA CONCENTRICA

FLEXIÓN

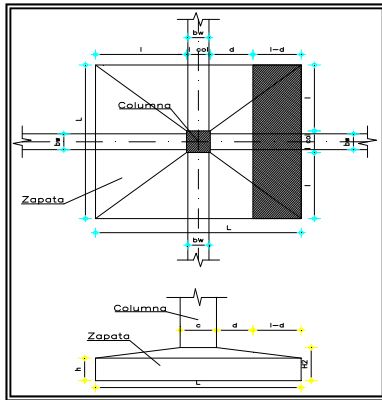
$$\begin{aligned} \text{M borde de la columna} &= 8.61 \text{ kN*m} \\ \text{Mu} = 1,7 * \text{M borde de la columna} &= 14.64 \text{ kN*m} \end{aligned}$$

Con el criterio de calcular el refuerzo por metro lineal utilizamos una altura efectiva igual a:

$$\begin{aligned} d &= 0.23 \text{ m} \\ \text{Cuantia} &= 0.00200 \\ \text{As} &= 4.60 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

Armadura: 5#413c./0.18
ambos sentidos

CORTANTE



a. En una dirección (d)

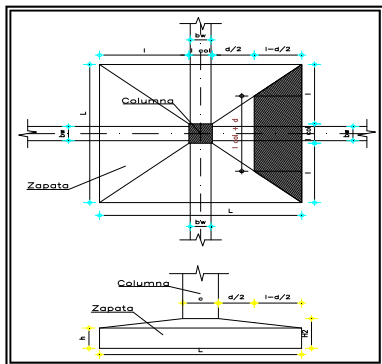
$$\begin{aligned} L &= 1.00 \text{ m} \\ l &= 0.30 \text{ m} \\ l - d &= 0.07 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= 0.30 \text{ m} \\ h &= 0.30 \text{ m} \\ H - h &= 0.00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V(d) &= 13.40 \text{ kN} \\ Vu(d) &= 1.7 * V(d) \\ Vu(d) &= 22.78 \text{ kN} \\ h' &= 0.23 \text{ m} \end{aligned}$$

$$v_v = \frac{Vu}{L * h'} = 0.099 \text{ MPa}$$

$$\phi_{vc} = 0.57282 \text{ MPa OK}$$



b. En dos direcciones (d/2)

$$\begin{aligned} L &= 1.000 \text{ m} \\ d/2 &= 0.115 \text{ m} \\ l - d/2 &= 0.185 \text{ m} \end{aligned}$$

ZAPATA TIPO 1 (10 Und).

$$\begin{aligned} H &= 0.30 \text{ m} \\ h &= 0.30 \text{ m} \\ H - h &= 0.00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V(d/2) &= 28.9 \text{ kN} \\ Vu(d/2) &= 1.5 * V(d) \\ Vu(d/2) &= 43.3 \text{ kN} \\ d_1 &= 0.23 \text{ m} \end{aligned}$$

$$v_u = \frac{Vu}{b_o * d_1} = 0.299 \text{ MPa}$$

$$\phi_{vc} = 1.15 \text{ MPa OK}$$

5. DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS

*DISEÑO DE VIGAS Y
COLUMNAS*

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS1**Columna I-7**

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+2.30	3.05	.45	.40	.40	36.07	13.58	-101.49	23.42	14.00	12/#5 (1.5%)	0.27	1.22	3.01
		1.00			-45.90	-10.35				12/#5 (1.5%)	0.32		

Columnas I-6, F-6

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+2.30	3.05	.45	.40	.40	-37.47	0.63	-172.64	19.94	15.50	8/#7 #6 (1.7%)	0.22	1.27	3.39
		1.00			32.33	13.19				8/#7 #6 (1.7%)	0.23		

Columnas G-7, G-6

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+2.30	3.05	.45	.40	.40	21.86	18.96	-158.51	21.94	19.68	12/#6 (2.1%)	0.18	1.23	2.06
		1.00			-44.44	-6.16				12/#6 (2.1%)	0.23		

Columna F-7

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+2.30	3.05	.45	.40	.40	9.62	-33.00	-153.56	21.77	20.55	8/#7 (1.9%)	0.20	1.24	1.94
		1.00			-44.70	-4.87				8/#7 (1.9%)	0.24		

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS1**Columna E-7**

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+2.30	3.05	.45	.40	.40	21.11	24.40	-166.31	23.84	16.71	8/#8 #7 (2.2%)	0.20	1.20	2.15
		1.00			-49.59	-8.97				8/#8 #7 (2.2%)	0.26		

Columnas E-6, C-7

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+2.30	3.05	.45	.40	.40	-50.86	-10.72	-148.01	25.83	16.68	12/#6 #5 (1.9%)	0.30	1.26	1.86
		1.00			39.54	18.70				12/#6 #5 (1.9%)	0.28		

Columna C-6

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+2.30	3.05	.45	.40	.40	-59.41	9.77	-169.68	30.91	17.74	8/#6 #7 (1.7%)	0.35	1.39	1.49
		1.00			48.80	8.71				8/#6 #7 (1.7%)	0.29		

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS 1

V-101/ N+ 2.30

B= 0.15 H= 0.45 L= 2.38			B= 0.15 H= 0.45 L= 7.90			B= 0.15 H= 0.45 L= 1.21		
Mu=-3.07 As=1.90 As(r)=1.96	Mu=-25.18 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-37.78 As=2.54 As(r)=2.63	Mu=-22.18 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-7.61 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-2.75 As=2.54 As(r)=1.96			
Mu=0.00 As=2.54 As(r)=1.96			Mu=28.98 As=4.87 As(r)=2.00			Mu=1.90 As=2.54 As(r)=1.96		
Vu=-1.29	Vu=8.58	Vu=16.99	Vu=-29.23	Vu=-3.18	Vu=24.95	Vu=-7.77	Vu=-3.47	Vu=3.49

B= 0.15 H= 0.45 L= 0.30		
Mu=-7.61 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-2.75 As=0.00 As(r)=1.96	
Mu=0.00 As=2.54 As(r)=1.96		
Vu=-7.77	Vu=-3.47	Vu=3.49

V-102/ N+ 2.30

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.33			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.15		
Mu=-0.00 As=6.41 As(r)=3.92	Mu=-91.32 As=8.55 As(r)=6.41	Mu=-112.42 As=8.55 As(r)=7.98	Mu=-76.91 As=5.94 As(r)=5.35	Mu=-38.25 As=5.94 As(r)=3.92	Mu=-9.56 As=5.94 As(r)=3.92			
Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=57.18 As=4.52 As(r)=3.93			Mu=9.56 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=15.76	Vu=36.25	Vu=58.90	Vu=-76.49	Vu=-9.62	Vu=66.40	Vu=-40.93	Vu=-28.48	Vu=-17.44

B= 0.30 H= 0.45 L= 0.30		
Mu=-38.25 As=5.94 As(r)=3.92	Mu=-0.00 As=0.00 As(r)=3.92	
Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-40.93	Vu=-28.48	Vu=-17.44

V-103/ N+ 2.30

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.33			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.15		
Mu=-0.00 As=7.18 As(r)=3.92	Mu=-104.23 As=9.58 As(r)=7.37	Mu=-128.94 As=9.58 As(r)=9.25	Mu=-87.27 As=6.81 As(r)=6.11	Mu=-40.76 As=6.81 As(r)=3.92	Mu=-0.00 As=6.81 As(r)=3.92			
Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=66.07 As=4.73 As(r)=4.57			Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=16.00	Vu=40.21	Vu=67.08	Vu=-89.92	Vu=-9.09	Vu=79.51	Vu=-43.29	Vu=-28.52	Vu=-16.29

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS 1

V-104/ N+ 2.30

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.33			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.15		
Mu=-0.24 As=6.41 As(r)=3.92	Mu=-90.63 As=8.53 As(r)=6.35	Mu=-113.58 As=8.55 As(r)=8.07	Mu=-76.46 As=6.81 As(r)=5.32	Mu=-33.11 As=6.81 As(r)=3.92	Mu=-0.31 As=6.81 As(r)=3.92			
Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		Mu=58.34 As=4.73 As(r)=4.02		Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92				
Vu=12.92	Vu=34.78	Vu=58.34	Vu=-79.09	Vu=-8.16	Vu=69.54	Vu=-35.90	Vu=-22.94	Vu=-11.93

V-105/ N+ 2.30

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.33			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.15		
Mu=-0.00 As=6.41 As(r)=3.92	Mu=-95.79 As=8.54 As(r)=6.74	Mu=-120.29 As=8.55 As(r)=8.58	Mu=-114.26 As=8.55 As(r)=8.12	Mu=-75.85 As=8.55 As(r)=5.27	Mu=-0.00 As=8.55 As(r)=3.92			
Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		Mu=62.82 As=4.73 As(r)=4.34		Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92				
Vu=14.66	Vu=37.04	Vu=61.60	Vu=-83.38	Vu=-9.27	Vu=126.99	Vu=-90.53	Vu=-52.31	Vu=-17.95

V-106/ N+ 2.30

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.33			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.15		
Mu=-0.53 As=4.45 As(r)=3.92	Mu=-56.95 As=5.94 As(r)=3.92	Mu=-86.87 As=5.94 As(r)=6.08	Mu=-89.14 As=6.81 As(r)=6.24	Mu=-61.66 As=6.81 As(r)=4.25	Mu=-0.12 As=6.81 As(r)=3.92			
Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		Mu=43.61 As=4.73 As(r)=3.92		Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92				
Vu=6.26	Vu=21.71	Vu=38.03	Vu=-56.11	Vu=-8.20	Vu=101.90	Vu=-68.35	Vu=-37.59	Vu=-32.40

V-107/ N+ 2.30

B= 0.15 H= 0.45 L= 5.75			B= 0.15 H= 0.45 L= 6.12			B= 0.15 H= 0.45 L= 4.98		
Mu=-4.41 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-6.46 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-6.80 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-7.33 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-6.60 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-8.89 As=2.54 As(r)=1.96			
Mu=5.73 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=4.62 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=2.22 As=2.54 As(r)=1.96				
Vu=-6.26	Vu=0.98	Vu=7.46	Vu=-7.20	Vu=0.36	Vu=7.36	Vu=-5.55	Vu=0.61	Vu=6.42

B= 0.15 H= 0.45 L= 8.69			B= 0.15 H= 0.45 L= 1.77		
Mu=-10.70 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-17.70 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-9.25 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-3.38 As=2.54 As(r)=1.96		
Mu=9.42 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=0.00 As=2.54 As(r)=1.96			
Vu=-9.57	Vu=1.13	Vu=10.82	Vu=-5.15	Vu=-3.21	Vu=-1.29

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS 1

V-108/ N+ 2.30

B= 0.30 H= 0.45 L= 5.65			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.02			B= 0.30 H= 0.45 L= 4.88		
Mu=-17.64 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-29.99 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-21.89 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-24.26 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-18.71 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-27.60 As=5.23 As(r)=3.92			
Mu=15.00 As=4.52 As(r)=3.92	Mu=8.24 As=4.52 As(r)=3.92	Mu=6.90 As=4.52 As(r)=3.92						
Vu=-13.90	Vu=6.99	Vu=18.76	Vu=-15.28	Vu=3.49	Vu=15.97	Vu=-13.35	Vu=6.41	Vu=16.67

B= 0.30 H= 0.45 L= 8.59			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.73		
Mu=-23.17 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-57.38 As=5.94 As(r)=3.95		Mu=-96.51 As=5.94 As(r)=6.79	Mu=-0.00 As=5.94 As(r)=3.92	
Mu=14.35 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-17.00	Vu=5.92	Vu=23.78	Vu=-54.00	Vu=-50.11	Vu=-46.22

V-109/ N+ 2.30

B=0.15 H=0.45 L=5.85		
Mu=-5.10 As=1.90 As(r)=1.96		Mu=-6.26 As=1.90 As(r)=1.96
Mu=6.61 As=2.54 As(r)=1.96		
Vu=-6.43	Vu=1.22	Vu=7.43

V-110/ N+ 2.30

B= 0.30 H= 0.45 L= 5.65			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.02			B= 0.30 H= 0.45 L= 4.88		
Mu=-14.76 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-28.39 As=5.23 As(r)=3.92		Mu=-22.17 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-23.51 As=5.23 As(r)=3.92		Mu=-17.27 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-28.25 As=5.23 As(r)=3.92	
Mu=14.20 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=7.79 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=7.06 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-13.03	Vu=6.85	Vu=18.61	Vu=-15.24	Vu=3.08	Vu=15.56	Vu=-12.68	Vu=6.57	Vu=16.83

B= 0.30 H= 0.45 L= 8.59			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.73		
Mu=-24.78 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-51.39 As=5.23 As(r)=3.92		Mu=-69.15 As=5.23 As(r)=4.79	Mu=-0.00 As=5.23 As(r)=3.92	
Mu=14.46 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-17.84	Vu=4.96	Vu=22.94	Vu=-39.72	Vu=-35.83	Vu=-31.94

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS 1**V-1111/ N+ 2.30**

B= 0.15 H= 0.45 L= 5.75			B= 0.15 H= 0.45 L= 6.12			B= 0.15 H= 0.45 L= 4.98		
Mu=-10.49 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-14.12 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-9.85 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-6.75 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-5.43 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-9.61 As=2.54 As(r)=1.96			
Mu=10.90 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=3.69 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=2.40 As=2.54 As(r)=1.96				
Vu=-32.40	Vu=5.25	Vu=11.13	Vu=-7.76	Vu=-0.84	Vu=6.80	Vu=-5.12	Vu=1.24	Vu=6.85

B= 0.15 H= 0.45 L= 8.69			B= 0.15 H= 0.45 L= 1.77		
Mu=-11.05 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-19.90 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-13.12 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-3.22 As=2.54 As(r)=1.96		
Mu=8.47 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=0.00 As=2.54 As(r)=1.96			
Vu=-9.44	Vu=1.40	Vu=10.95	Vu=-7.38	Vu=-5.44	Vu=-3.49

6. DISEÑO DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

*DISEÑO DE ELEMENTOS
COMPLEMENTARIOS*

PROYECTO: I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO

Diseño Muro de Contención - MC-1

Dimensiones del Muro

Altura Total (m)	1.75
Ancho Base Vástago (m)	0.25
Ancho Sup. Vástago (m)	0.25
Longitud Talón (m)	0.40
Longitud Puntera (m)	0.55
Longitud Base (m)	1.20
Altura Base (m)	0.30

Datos de los Materiales

f'c Concreto (MPa)	21.10
fy Acero (MPa)	420.00
Recubrimiento de Conc. (m)	0.05

Información del Suelo

Peso Unitario - γ (kN/m ³)	16.00
Coef. de Empuje Activo de Rankine (Ka)	0.34
Capacidad Portante (MPa)	0.192
Sobrecarga-Altura Equivalente (m)	0.00
Ángulo de Fricción Interna ϕ	29.80
Inclinación del Talud sobre el muro	0.00
Cohesión (kN/m ²)	30.00

Análisis de Estabilidad

Verificación de Estabilidad por Volcamiento

Empuje Activo Masa de Suelo - Ea1 (kN/m)	5.72	
Empuje Activo Sobrecarga - Ea2 (kN/m)	0.00	
Momento Generado por el Relleno (kNm/m)	2.76	
Momento Generado por la Sobrecarga (kNm/m)	0.00	
Σ momentos Resistentes al Volcamiento	13.95	
Σ momentos que inducen Volcamiento	2.76	
Factor de Seguridad al Volcamiento	5.05	Cumple
Factor de Seguridad Mínimo al Volcamiento*	3.00	

***Según la Tabla H.6.9-1 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente NSR-10**

Verificación de Estabilidad por Capacidad Portante

Resultante de Momentos con respecto al punto A	11.19	
Punto de Aplicación de la Resultante (m)	0.54	
Capacidad Portante del Suelo (kN/m ²)	192.00	
Excéntrica de la Resultante (m)	0.06	
Esfuerzo Máximo en el Suelo	22.79	ok
Esfuerzo Mínimo en el Suelo	11.91	

PROYECTO: I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO
Diseño Muro de Contención - MC-1

Verificación de Estabilidad por Deslizamiento

Σ momentos Resistentes al Deslizamiento	31.52	
Σ momentos que inducen Deslizamiento	5.72	
Factor de Seguridad al Deslizamiento	5.51	Cumple
Factor de Seguridad Mínimo al Deslizamiento*	1.60	

**Según la Tabla H.6.9-1 del Reglamento Colombiano de
 Construcción Sismo-resistente NSR-10*

Análisis Estructural

Análisis del Voladizo del Muro

Empuje Activo Masa de Suelo - Ea1 (kN/m)	5.72
Empuje Activo Sobrecarga - Ea2 (kN/m)	0.00
Empuje Activo Total (kN/m)	5.72

Diseño por Cortante

V-Fuerza Cortante Máxima (kN/m)	5.72
Vu	8.58
ϕV_c (kN)	117.13

*El concreto en el muro es capaz de resistir por sí solo la Fuerza de
 Corte. No es necesario por lo tanto proveer a la sección de Refuerzo
 para resistir las sollicitaciones de esta naturaleza*

PROYECTO: I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO
Diseño Muro de Contención - MC-1

Diseño por Flexión

M _{máx} - Relleno (kNm/m)	2.00
M _{máx} - Sobrecarga (kNm/m)	0.00
Momento Total (kNm/m)	2.00
ϕM_n (kN)	3.01
ρ	0.0020
A _s Requerido (cm ² /m)	5.00
A _s mín requerido (cm ² /m)	5.00
A _b -Área de la Barra de Refuerzo Principal (cm ²)	1.99
Separación Refuerzo Principal	0.40
A _b t-Área de la Barra de Refuerzo de Repartición	1.29
Sepración Refuerzo de Repartición	0.26

Refuerzo por metro de Longitud

4 varillas #5 cada 0.4m	Longitudinal
5 varillas #4 cada 0.26m	Transversal

Análisis del Voladizo de la Base

Reacción Máxima en la Puntera	22.79
Reacción Mínima en la Puntera	17.80
Peso de la Puntera (kN/m ²)	7.20

Diseño por Cortante

V-Fuerza Cortante Máxima (kN/m)	11.16
Peso de la Puntera	3.96
Carga que Produce Cortante y Flexión	7.20
V _u	10.80
ϕV_c (kN)	146.42

El concreto en la Base es capaz de resistir por sí solo la Fuerza de Corte. No es necesario por lo tanto proveer a la sección de Refuerzo para resistir las solicitaciones de esta naturaleza

PROYECTO: I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO

Diseño Muro de Contención - MC-1

Diseño por Flexión

Momento (kNm)	4.58
ϕM_n (kN)	6.87
ρ	0.0020
As Principal Requerido (cm ² /m)	5.00
Asmín requerido (cm ² /m)	4.50
Ab-Área de la Barra de Refuerzo Principal	1.29
Separación Refuerzo Principal	0.26
Abt-Área de la Barra de Refuerzo de Repartición	1.29
Separación Refuerzo de Repartición	0.29

Refuerzo por metro de Longitud

4 varillas #4 cada 0.25m	Longitudinal
4 varillas #4 cada 0.28m	Transversal

Análisis del Voladizo del Talón

Peso del Relleno	3.48
Sobrecarga	6.40
Peso del Talón	2.88
Esfuerzo Mínimo en el Talón	11.91
Esfuerzo Máximo en el Talón	15.54
Cortante en el Voladizo (kN)	7.27
Vu	10.90
ϕV_c (kN)	146.42

El concreto en la Base es capaz de resistir por sí solo la Fuerza de Corte. No es necesario por lo tanto proveer a la sección de Refuerzo para resistir las solicitaciones de esta naturaleza

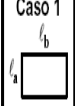

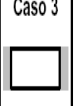
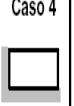
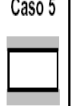

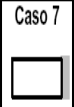
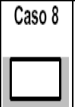
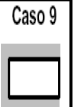
Momento Máximo Voladizo	1.50
ϕM_n (kN)	2.25
ρ	0.0020
As (cm ² /m)	5.00
As repartición (cm ² /m)	4.50
Ab-Área de la Barra de Refuerzo Principal	1.29
Separación Refuerzo Principal	0.26
Abt-Área de la Barra de Refuerzo de Repartición	1.29
Separación Refuerzo de Repartición	0.29

Refuerzo por metro de Longitud

4 varillas #4 cada 0.25m	Longitudinal
4 varillas #4 cada 0.28m	Transversal

PROYECTO:I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO
DISEÑO PLACA MACIZA (EN UNA DIRECCIÓN) TANQUE

El diseño de la placa maciza se realiza de acuerdo con lo establecido en C.13.9 de las NSR - 10

Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
				
Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9	
				

Geometría de la losa

$$l_a = 1.30 \text{ m} \quad f_y = 420 \text{ MPa}$$

$$l_b = 5.80 \text{ m} \quad f'_c = 21.1 \text{ MPa}$$

$$\text{Relación } m = 0.2$$

$$h = l/20 (0.4 + f_y/700) = 0.07 \text{ m}$$

Espesor escogido: 0.15 m

Teniendo en cuenta que la relación m es menor de 0.5, la placa maciza trabaja en una dirección

Cargas

Peso propio de la losa	0.15x1.0x24	3.60	kN/m ²
Acabados	0.05x20	1.10	kN/m ²
Carga Muerta Total		4.70	kN/m ²
Carga Viva		5.00	kN/m ²
Carga Última		13.64	kN/m ²

DISEÑO A MOMENTO FLECTOR

$$M_{U_0} = 2.88 \text{ kN.m}$$

$$\text{Cuantía: } 0.0020 \quad A_s = 2.40 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{Transversal}$$

$$\text{Cuantía: } 0.0018 \quad A_s = 2.16 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{Longitudinal}$$

Distribución de refuerzo:

Malla electrosoldada $\emptyset 7 \text{ mm}$ c/.15 Transversal

Malla electrosoldada $\emptyset 7 \text{ mm}$ c/.15 Longitudinal

REVISIÓN A CORTANTE

Coefficientes de relación de carga en las dos direcciones para cortante:

$$R = 8.87 \text{ kN}$$

$$\phi_{VC} = 0.574 \text{ MPa}$$

$$\phi_{VU} = 0.074 \text{ MPa} \quad \text{OK}$$

PROYECTO:I.E.LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
DISEÑO MIEMBROS ENSAMBLADOS

MATERIALES

Acero A-36
 $f_y = 252 \text{ N/mm}^2$
 $F_u = 400 \text{ N/mm}^2$

CARGAS

V = 12.00 KN

Pernos $\phi = 6.35 \text{ mm}$
Agujeros $\phi = 9.5 \text{ mm}$

Espesor platina = 6.35 mm

DATOS DEL ELEMENTO

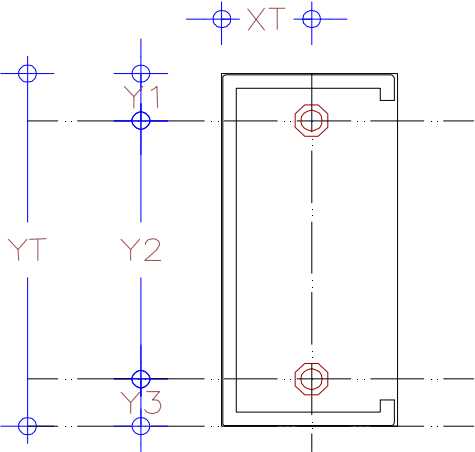
X1 = 40 mm
t = 3 mm
XT = 40 mm

Y1 = 35 mm
Y2 = 235 mm
Y3 = 35 mm

YT = 305 mm

$A_g = 1714.5 \text{ mm}^2$

$A_e = 1564 \text{ mm}^2$



FLUENCIA EN LA SECCIÓN BRUTA

Se debe cumplir:

$$P_u < 0.90 F_y A_g$$

$P_u < 389 \text{ kN}$
OK

$$A_{g \text{ Diseño}} = 53 \text{ mm}^2$$

OK

FRACTURA EN LA SECCIÓN EFECTIVA

Se debe cumplir:

$$P_u < 0.75 F_u A_e$$

$P_u < 469 \text{ kN}$
OK

$$A_{e \text{ Diseño}} = 40 \text{ mm}^2$$

OK

Resistencia al desgarre de un bloque por tensión y cortante

$A_{nv} = 1564 \text{ mm}^2$
 $A_{nt} = 224 \text{ mm}^2$
 $F_u A_{nt} = \text{ - KN}$
 $0.6 F_u A_{nv} = 375 \text{ KN}$

Para el analisis se supone riesgo de falla por bloque,
con base en dos estados limites definidos asi:

$$\text{Si } F_u A_{nt} > 0.6 F_u A_{nv} \text{ entonces; } P_u = \Phi [0.6 F_y A_{gv} + F_u A_{nt}]$$

$$\text{Si } 0.6 F_u A_{nv} > F_u A_{nt} \text{ entonces; } P_u = \Phi [0.6 F_u A_{nv} + F_y A_{gt}]$$

Fractura de la sección neta a tensión y fluencia de la sección bruta a corte.

$A_{gv} = 1936.75 \text{ mm}^2$
 $A_{gt} = 254 \text{ mm}^2$

Por lo tanto,

$P_u = 287 \text{ kN}$

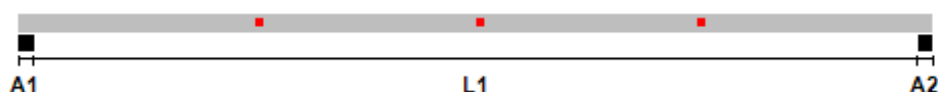
OK

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTE DE CORREAS

PHR C con atiesador 305 x 80 x 25 (3.00 mm)
con $F_y = 35.15 \text{ Kg/mm}^2$ cada 1.50 m con arriostramiento cada $L/4$.

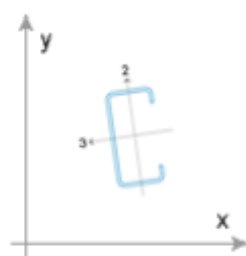
SECCION LONGITUDINAL



L1	8.75 m
A1	0.15 m
A2	0.15 m

CONFIGURACION	
TIPO DE CARGA	DISTRIBUIDA
Carga muerta	0.30 KN/m ²
Peso propio correa	0.12 KN/m
Carga viva	1.00 KN/m ²
Carga granizo	0.50 KN/m ²
Viento compresión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Viento succión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Pendiente sección transversal	$8.531^\circ = 15.0000\%$

SECCION TRANSVERSAL



$L = 1.50 \text{ m}$



Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTES DE DISEÑO

REPORTE FLEXION				
	Apoyos		Interiores	
Ejes locales	3	2	3	2
Resistente (KN.m)	40.9820	5.6148	34.3916	5.6148
Calculado (KN.m)	1.0910E-05	2.1069E-08	33.1094	0.2422

REPORTE CORTANTE		
Ejes locales	2	3
Resistente (KN)	87.1422	75.4562
Calculado (KN)	14.8493	0.4941

REPORTE DEFLEXION		
Deflexiones máximas	Instantanea	Permanente
Admisible (m)	0.0330	0.0000
Calculado (m)	0.0307	0.0000

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

COMBINACIONES DE CARGA

No	Muerta	Viva	Granizo	Viento compresión	Viento succión
1	1.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000
3	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	0.0000
4	1.2000	1.6000	0.0000	0.5000	0.0000
5	1.2000	0.0000	1.6000	0.5000	0.0000
6	1.2000	1.6000	0.0000	0.0000	0.5000
7	1.2000	0.0000	1.6000	0.0000	0.5000
8	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	1.0000
10	1.2000	0.5000	0.0000	1.0000	0.0000
11	1.2000	0.0000	0.5000	1.0000	0.0000
12	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
13	0.9000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: I.E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

REACCIONES - EJES GLOBALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.2964	2.4699
Viva de Cub.	-0.7869	6.5570
Granizo	-0.3934	3.2785
Viento Comp.	-0.3961	2.6405
Viento Succion	0.3961	-2.6405
Comb. 1	-0.4150	3.4578
Comb. 2	-0.7491	6.2423
Comb. 3	-0.5524	4.6031
Comb. 4	-1.8127	14.7752
Comb. 5	-1.1832	9.5296
Comb. 6	-1.8127	14.7752
Comb. 7	-1.1832	9.5296
Comb. 8	-1.1452	8.8828
Comb. 9	-0.9485	7.2435
Comb. 10	-1.1452	8.8828
Comb. 11	-0.9485	7.2435
Comb. 12	-0.6628	4.8633
Comb. 13	-0.6628	4.8633

APOYO 2		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.2964	2.4699
Viva de Cub.	-0.7869	6.5570
Granizo	-0.3934	3.2785
Viento Comp.	-0.3961	2.6405
Viento Succion	0.3961	-2.6405
Comb. 1	-0.4150	3.4578
Comb. 2	-0.7491	6.2423
Comb. 3	-0.5524	4.6031
Comb. 4	-1.8128	14.7752
Comb. 5	-1.1832	9.5296
Comb. 6	-1.8128	14.7752
Comb. 7	-1.1832	9.5296
Comb. 8	-1.1452	8.8828
Comb. 9	-0.9485	7.2435
Comb. 10	-1.1452	8.8828
Comb. 11	-0.9485	7.2435
Comb. 12	-0.6628	4.8633
Comb. 13	-0.6628	4.8633

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: I.E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

FUERZAS INTERNAS - EJES LOCALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.0733	2.4865	-4.7884E-09	3.1795E-06
Viva de Cub.	0.1945	6.6011	-9.5768E-09	3.3710E-06
Granizo	0.0973	3.3006	-4.7884E-09	1.6855E-06
Viento Comp.	0.0000	2.6700	0.0000	-7.0868E-07
Viento Succion	0.0000	2.6700	0.0000	-7.0868E-07
Comb. 1	0.1026	3.4811	-6.7038E-09	4.4513E-06
Comb. 2	0.1852	6.2844	-1.0534E-08	5.5009E-06
Comb. 3	0.1365	4.6341	-8.1403E-09	4.6582E-06
Comb. 4	0.3991	14.8806	-2.1069E-08	8.8547E-06
Comb. 5	0.2435	9.5997	-1.3408E-08	6.1579E-06
Comb. 6	0.3991	14.8806	-2.1069E-08	8.8547E-06
Comb. 7	0.2435	9.5997	-1.3408E-08	6.1579E-06
Comb. 8	0.1852	8.9544	-1.0534E-08	4.7922E-06
Comb. 9	0.1365	7.3041	-8.1403E-09	3.9495E-06
Comb. 10	0.1852	8.9544	-1.0534E-08	4.7922E-06
Comb. 11	0.1365	7.3041	-8.1403E-09	3.9495E-06
Comb. 12	0.0659	4.9078	-4.3096E-09	2.1529E-06
Comb. 13	0.0659	4.9078	-4.3096E-09	2.1529E-06

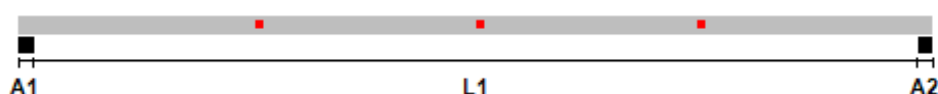
APOYO 2				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.0733	2.4865	1.4365E-08	7.3550E-06
Viva de Cub.	0.1945	6.6011	-9.5768E-09	2.4517E-06
Granizo	0.0973	3.3006	-4.7884E-09	1.2258E-06
Viento Comp.	0.0000	2.6700	0.0000	-3.6775E-06
Viento Succion	0.0000	2.6700	0.0000	-3.6775E-06
Comb. 1	0.1026	3.4811	2.0111E-08	1.0297E-05
Comb. 2	0.1852	6.2844	1.2450E-08	1.0052E-05
Comb. 3	0.1365	4.6341	1.4844E-08	9.4389E-06
Comb. 4	0.3991	14.8806	1.9154E-09	1.0910E-05
Comb. 5	0.2435	9.5997	9.5768E-09	8.9486E-06
Comb. 6	0.3991	14.8806	1.9154E-09	1.0910E-05
Comb. 7	0.2435	9.5997	9.5768E-09	8.9486E-06
Comb. 8	0.1852	8.9544	1.2450E-08	6.3743E-06
Comb. 9	0.1365	7.3041	1.4844E-08	5.7614E-06
Comb. 10	0.1852	8.9544	1.2450E-08	6.3743E-06
Comb. 11	0.1365	7.3041	1.4844E-08	5.7614E-06
Comb. 12	0.0659	4.9078	1.2929E-08	2.9420E-06
Comb. 13	0.0659	4.9078	1.2929E-08	2.9420E-06

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTE DE CORREAS

PHR C con atiesador 305 x 80 x 25 (3.00 mm)
con $F_y = 35.15 \text{ Kg/mm}^2$ cada 1.50 m con arriostramiento cada $L/4$.

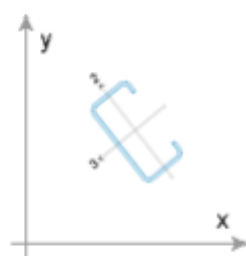
SECCION LONGITUDINAL



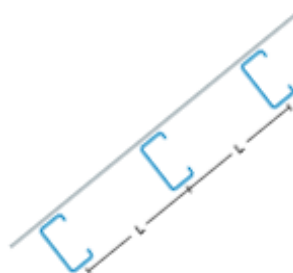
L1	8.75 m
A1	0.15 m
A2	0.15 m

CONFIGURACION	
TIPO DE CARGA	DISTRIBUIDA
Carga muerta	0.30 KN/m ²
Peso propio correa	0.12 KN/m
Carga viva	1.00 KN/m ²
Carga granizo	0.50 KN/m ²
Viento compresión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Viento succión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Pendiente sección transversal	38.66° = 80.0010%

SECCION TRANSVERSAL



$L = 1.50 \text{ m}$



Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTES DE DISEÑO

REPORTE FLEXION				
	Apoyos		Interiores	
Ejes locales	3	2	3	2
Resistente (KN.m)	40.9820	5.5117	34.3916	5.6148
Calculado (KN.m)	2.2433E-05	3.1412E-07	26.7682	1.0199

REPORTE CORTANTE		
Ejes locales	2	3
Resistente (KN)	87.1422	75.4562
Calculado (KN)	12.0053	2.0808

REPORTE DEFLEXION		
Deflexiones máximas	Instantanea	Permanente
Admisible (m)	0.0330	0.0000
Calculado (m)	0.0243	0.0000

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

COMBINACIONES DE CARGA

No	Muerta	Viva	Granizo	Viento compresión	Viento succión
1	1.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000
3	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	0.0000
4	1.2000	1.6000	0.0000	0.5000	0.0000
5	1.2000	0.0000	1.6000	0.5000	0.0000
6	1.2000	1.6000	0.0000	0.0000	0.5000
7	1.2000	0.0000	1.6000	0.0000	0.5000
8	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	1.0000
10	1.2000	0.5000	0.0000	1.0000	0.0000
11	1.2000	0.0000	0.5000	1.0000	0.0000
12	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
13	0.9000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: I.E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

REACCIONES - EJES GLOBALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.9856	1.7258
Viva de Cub.	-2.6165	4.5818
Granizo	-1.3083	2.2909
Viento Comp.	-1.6679	2.0849
Viento Succion	1.6679	-2.0849
Comb. 1	-1.3798	2.4162
Comb. 2	-2.4909	4.3619
Comb. 3	-1.8368	3.2165
Comb. 4	-6.2031	10.4443
Comb. 5	-4.1099	6.7789
Comb. 6	-6.2031	10.4443
Comb. 7	-4.1099	6.7789
Comb. 8	-4.1589	6.4468
Comb. 9	-3.5048	5.3014
Comb. 10	-4.1589	6.4468
Comb. 11	-3.5048	5.3014
Comb. 12	-2.5550	3.6382
Comb. 13	-2.5550	3.6382

APOYO 2		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.9856	1.7258
Viva de Cub.	-2.6165	4.5818
Granizo	-1.3083	2.2909
Viento Comp.	-1.6679	2.0849
Viento Succion	1.6679	-2.0849
Comb. 1	-1.3798	2.4162
Comb. 2	-2.4909	4.3619
Comb. 3	-1.8368	3.2165
Comb. 4	-6.2031	10.4443
Comb. 5	-4.1099	6.7789
Comb. 6	-6.2031	10.4443
Comb. 7	-4.1099	6.7789
Comb. 8	-4.1589	6.4468
Comb. 9	-3.5048	5.3014
Comb. 10	-4.1589	6.4468
Comb. 11	-3.5048	5.3014
Comb. 12	-2.5550	3.6382
Comb. 13	-2.5550	3.6382

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: I.E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

FUERZAS INTERNAS - EJES LOCALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.3085	1.9633	-9.5768E-09	1.4365E-06
Viva de Cub.	0.8191	5.2123	-3.8307E-08	6.8570E-06
Granizo	0.4095	2.6061	-1.9154E-08	3.4285E-06
Viento Comp.	0.0000	2.6700	0.0000	-7.0868E-07
Viento Succion	0.0000	2.6700	0.0000	-7.0868E-07
Comb. 1	0.4319	2.7487	-1.3408E-08	2.0111E-06
Comb. 2	0.7798	4.9622	-3.0646E-08	5.1523E-06
Comb. 3	0.5750	3.6591	-2.1069E-08	3.4381E-06
Comb. 4	1.6808	12.0307	-7.2784E-08	1.2341E-05
Comb. 5	1.0255	7.8608	-4.2138E-08	6.8551E-06
Comb. 6	1.6808	12.0307	-7.2784E-08	1.2341E-05
Comb. 7	1.0255	7.8608	-4.2138E-08	6.8551E-06
Comb. 8	0.7798	7.6322	-3.0646E-08	4.4436E-06
Comb. 9	0.5750	6.3291	-2.1069E-08	2.7294E-06
Comb. 10	0.7798	7.6322	-3.0646E-08	4.4436E-06
Comb. 11	0.5750	6.3291	-2.1069E-08	2.7294E-06
Comb. 12	0.2777	4.4370	-8.6191E-09	5.8419E-07
Comb. 13	0.2777	4.4370	-8.6191E-09	5.8419E-07

APOYO 2				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.3085	1.9633	5.7461E-08	3.0646E-06
Viva de Cub.	0.8191	5.2123	1.5323E-07	1.2871E-05
Granizo	0.4095	2.6061	7.6614E-08	6.4356E-06
Viento Comp.	0.0000	2.6700	0.0000	-3.6775E-06
Viento Succion	0.0000	2.6700	0.0000	-3.6775E-06
Comb. 1	0.4319	2.7487	8.0445E-08	4.2904E-06
Comb. 2	0.7798	4.9622	1.4557E-07	1.0113E-05
Comb. 3	0.5750	3.6591	1.0726E-07	6.8953E-06
Comb. 4	1.6808	12.0307	3.1412E-07	2.2433E-05
Comb. 5	1.0255	7.8608	1.9154E-07	1.2136E-05
Comb. 6	1.6808	12.0307	3.1412E-07	2.2433E-05
Comb. 7	1.0255	7.8608	1.9154E-07	1.2136E-05
Comb. 8	0.7798	7.6322	1.4557E-07	6.4356E-06
Comb. 9	0.5750	6.3291	1.0726E-07	3.2178E-06
Comb. 10	0.7798	7.6322	1.4557E-07	6.4356E-06
Comb. 11	0.5750	6.3291	1.0726E-07	3.2178E-06
Comb. 12	0.2777	4.4370	5.1715E-08	-9.1937E-07
Comb. 13	0.2777	4.4370	5.1715E-08	-9.1937E-07

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
CALCULO DE DEFLEXIONES
V-115 EJES 4-8
VIGA CON APOYOS CONTINUOS

Las deflexiones inmediatas se calcularán por las fórmulas de la teoría de la elasticidad considerando los efectos que tienen la fisuración y el refuerzo sobre la rigidez de la viga; las deflexiones adicionales deben determinarse multiplicando las deflexiones inmediatas causadas por la carga muerta por el factor λ de la NSR-10 Título C.9.5.2.5. En luces continuas el momento de inercia efectivo debe tomarse como el promedio de los valores del momento de inercia efectivo para la sección crítica del momento positivo y la seccion crítica de momento negativo.

MOMENTO POSITIVO

f'c=	21.1	MPa	h=	45	cm	
fy=	420	MPa	d=	40	cm	
			b=	30	cm	
		As=	568	mm ²	5.68	cm ²
		n=	9.3			
		As'=	457	mm ²	4.57	cm ²

DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DEL EJE NEUTRO

$$\frac{bx^2}{2} + (2n - 1)As'(x - d') = nAs(d - x)$$

Donde:

n	Relación de módulos de elasticidad entre acero/concreto
b	Base de la sección
d	Altura efectiva de la sección
d'	Recubrimiento del refuerzo superior
x	Profundidad del eje neutro
As'	Área del acero a compresión (mm ²)
As	Área del acero a tracción (mm ²)

Luego:

n	9.3		
As'	457 mm ²	(2n-1)A's =	8010.15 mm ²
As	568 mm ²	nAs =	5261.86 mm ²
d'	50 mm	5 cm	

Profundidad del eje neutro:

x=	92.5	mm	9.25	cm
----	------	----	------	----

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
CALCULO DE DEFLEXIONES

V-115 EJES 4-8

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSFORMADA FISURADA

$$\frac{bx^3}{3} + (2n-1)As'(x-d')^2 + nAs(d-x)^2$$

I cr= 59115.50 cm⁴ 0.00059 m⁴

MOMENTO DE INERCIA SECCIÓN TOTAL DE CONCRETO

Ig= 227812.5 cm⁴ 0.00228 m⁴
Yt= 35.75 cm

$$\text{Mcr} = \frac{frIg}{Y_t} \quad fr = 0.7\sqrt{f'c}$$

Mcr= 20.49 kN-m

Ma = Momento máximo presente en la viga

Ma= 66.1 kN-m

$$I_e = \left\{ \frac{Mcr}{Ma} \right\}^3 * I_g + \left\{ 1 - \left\{ \frac{Mcr}{Ma} \right\}^3 \right\} * I_{cr}$$

le= 64146.1 cm⁴ 6.415 **OK**

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
CALCULO DE DEFLEXIONES
V-115 EJES 4-8
MOMENTO NEGATIVO

f'c=	21.1	MPa	h=	45	cm
fy=	420	MPa	d=	40	cm
			b=	40	cm
			As=	955	mm ²
			n=	9.3	
			As'=	2040	mm ²
					9.55 cm ²
					20.40 cm ²

DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DEL EJE NEUTRO

$$\frac{bx^2}{2} + (2n - 1)As'(x - d') = nAs(d - x)$$

Donde:

n	Relación de módulos de elasticidad entre acero/concreto
b	Base de la sección
d	Altura efectiva de la sección
d'	Recubrimiento del refuerzo superior
x	Profundidad del eje neutro
As'	Área del acero a compresión (mm ²)
As	Área del acero a tracción (mm ²)

Luego:

n	9.3		
As'	2040 mm ²	(2n-1)A's =	35756.46 mm ²
As	955 mm ²	nAs =	8846.96 mm ²
d'	50 mm		5 cm

Profundidad del eje neutro:

x=	85.7 mm	8.57 cm
----	---------	---------

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSFORMADA FISURADA

$$\frac{bx^3}{3} + (2n - 1)As'(x - d')^2 + nAs(d - x)^2$$

I cr=	100344.04 cm ⁴	0.00100 m ⁴
-------	---------------------------	------------------------

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
CALCULO DE DEFLEXIONES

V-115 EJES 4-8

MOMENTO DE INERCIA SECCIÓN TOTAL DE CONCRETO

Ig= 303750 cm⁴ 0.00304 m⁴
Yt= 36.43 cm

Mcr= $\frac{frIg}{Y_t}$ fr = 0.7√f'c

Mcr= 26.81 kN-m

Ma = Momento máximo presente en la viga

Ma= 128.9 kN-m

$Ie=\left\{\frac{McI}{Ma}\right\}^3 * Ig + \left\{1 - \left\{\frac{McI}{Ma}\right\}^3\right\} * IcI$

Ie= 102171.9 cm⁴ 10.217 OK

Según el numeral C.9.5.2.3. la inercia efectiva es igual al promedio de las secciones críticas:

Ie= 83158.959 cm⁴ 8.316 m⁴

DEFLEXIÓN ELÁSTICA INMEDIATA

$\delta = \frac{5 w l^4}{384 EIg}$

Donde:

- δ Deflexión elástica inmediata
- w Carga por metro lineal
- l Longitud de la viga
- E Módulo de elasticidad del concreto
- Ig Momento de la sección total

Luego:

w 11.53 kN/m
E 21589 MPa

δ= 0.0125 m

DEFLEXIÓN INMEDIATA POR :

CARGA MUERTA 80%	0.010 m	1.000 mm
CARGA VIVA 20%	0.002 m	0.225 mm

DEFLEXIÓN ADICIONAL LARGO PLAZO (5 AÑOS O MAS)

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
CALCULO DE DEFLEXIONES
V-115 EJES 4-8

La deflexión adicional a largo plazo causada por la retracción de fraguado y el flujo plástico, se determinará multiplicando la deflexión causada por la carga muerta por el factor λ .

$$\lambda = \frac{\xi}{1 + 50 \rho'}$$

Donde:
 ξ Coeficientes de efectos de largo plazo. Según NSR- 10 Título C.9.5.2.5
 ρ' Cuantía del refuerzo a compresión

Luego:
 ξ 2.0
 ρ' 0.00680

$\lambda =$ 1.493
 $\delta =$ 0.0139 m

COMPARACION CON TABLA C.9-2 NSR 98
DEFLEXIONES MAXIMAS CALCULADAS PERMISIBLES

	L=	8.00 m	
DEFLEXION LIMITE	L/480	0.0167 m	
DEFLEXION LARGO PLAZO		0.0161 m	OK

7. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

*DISEÑO DE ELEMENTOS NO
ESTRUCTURALES*

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO),
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Units: kN*m

STORY DATA

Story	Height	Elevation	SimilarTo
N+2.30	3.50	2.30	None
BASE	0.00	-1.20	None

CENTER MASS RIGIDITY

Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY
N+2.30	D1	69.6222	69.6222	3.899	13.766	69.6222	69.6222
XCCM	YCCM	XCR	YCR				
3.899	13.766	4.13	12.82				

STORY SHEARS

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
N+2.30	SISDISX	Top	0	131.54	1.54	2113.779	0	0
N+2.30	SISDISX	Bottom	0	131.54	1.54	2113.779	5.376	460.391
N+2.30	SISDISY	Top	0	1.5	131.54	563.307	0	0
N+2.30	SISDISY	Bottom	0	1.5	131.54	563.307	460.388	5.242

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p$$

g: 9.81 m/s^2
Sa: 0.125 s

$$a_x = \frac{C_{vx} V_s}{m_x g} \leq 2 S_a$$

$$C_{vx} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)}$$

$$V_s = S_a g M$$

Grupo de uso: III	Grupo de Uso	Grado de desempeño
Grado de desempeño: SUPERIOR	IV	SUPERIOR
	III	SUPERIOR
	II	BUENO
	I	BAJO

Grado de desempeño de los elementos no estructurales: SUPERIOR

ANALISIS DE CARGAS PARA MUROS

Espesor de muros: 0.15 m
Espesor de pañete en una cara: 0 m
Densidad de mamposteria: 13 kN/m3
Densidad mortero de pañete: 21 kN/m3
Altura Fachada: 3.50 m
Carga 6.825 kN/m
Descripción: mamposteria reforzada, separada lateralmente de la estructura,
apoyada arriba y abajo
ap: 1.0
Rp: 6

ANALISIS DE CARGAS PARA ANTEPECHOS

Espesor de muros: 0.15 m
Espesor de pañete en una cara: 0 m
Densidad de mamposteria: 13 kN/m3
Densidad mortero de pañete: 21 kN/m3
Altura Antepecho: 1 m
Carga 1.95 kN/m
Descripción: mamposteria reforzada, separada lateralmente de la estructura,
apoyada solo abajo
ap: 2.5
Rp: 6

Sección de vigas verticales: 0.15x0.25 m
f'c = 21.1 MPa
fy = 420 MPa

DISEÑO PARA MUROS

Story	Fx	Wx	ax	ap	Rp	Fp	M	V
N+2.30	131.54	69.62	0.250	1.0	6	0.284	0.435	0.498

Story	Sección Vigas V.		ρ	As. (cm2)		Separación column.		Fl. 1/4"
	b	d		neces.	ubicado	S max	S escogida	S estribos
N+2.30	0.15	0.21	0.00016	0.05	0.71	14.35	14.40	0.188

DISEÑO PARA ANTEPECHOS

Story	Fx	Wx	ax	ap	Rp	Fp	M	V
N+2.30	131.54	69.62	0.250	2.5	6	0.711	1.089	1.244

Story	Sección columneta		ρ	As. (cm2)		Separación column.		Fl. 1/4"
	b	d		neces.	ubicado	S max	S escogida	S estribos
N+2.30	0.15	0.21	0.00039	0.12	1.29	10.40	10.40	0.188

8. ANEXOS DEL COMPUTADOR

ANEXOS DEL COMPUTADOR

+₁₉

+₂₀

+₁₅

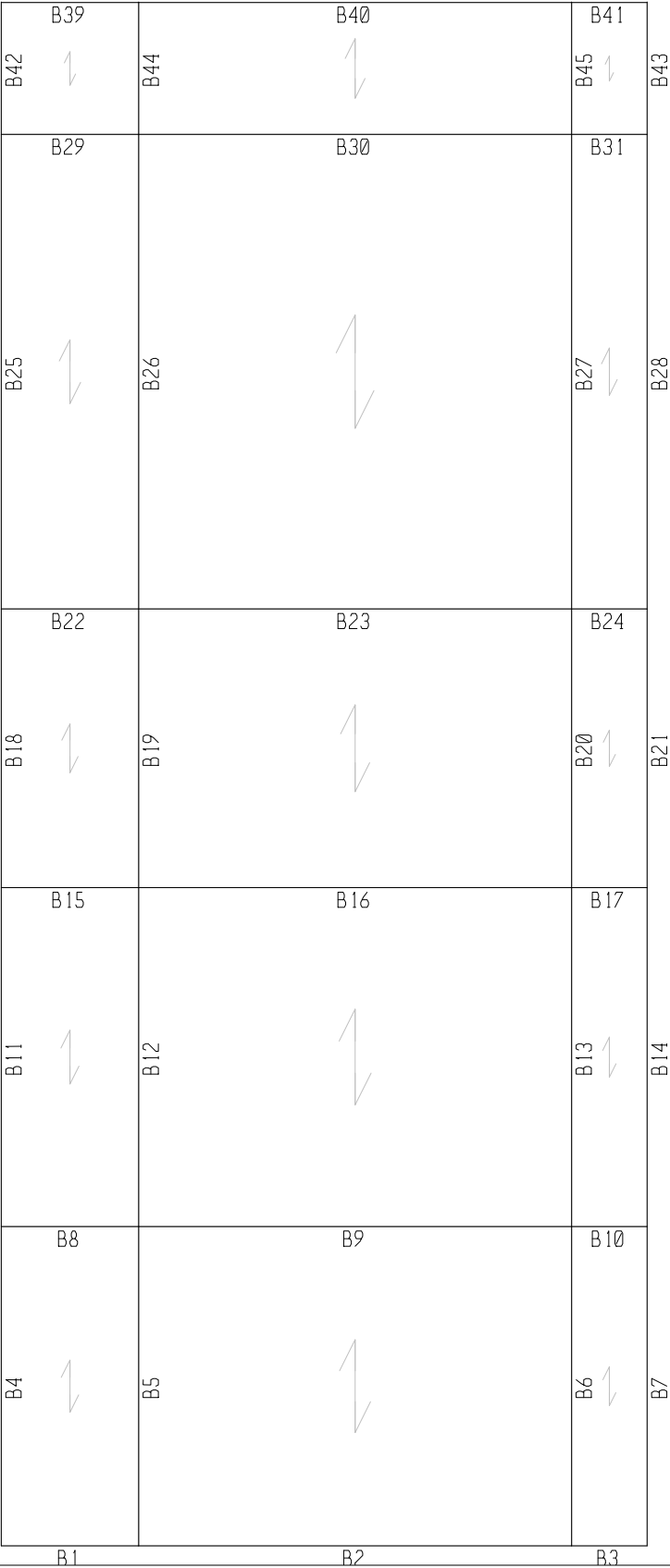
+₁₆

+₁₀

+₁₁

+₆

+₇



ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 1

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
N+2.30	None	3.500	2.300
BASE	None		-1.200

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 2

P O I N T C O O R D I N A T E S

POINT	X	Y	DZ-BELOW
1	-2.600	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000
3	8.200	0.000	0.000
4	9.630	0.000	0.000
5	-2.600	6.050	0.000
6	0.000	6.050	0.000
7	8.200	6.050	0.000
8	9.630	6.050	0.000
9	-2.600	12.470	0.000
10	0.000	12.470	0.000
11	8.200	12.470	0.000
12	9.630	12.470	0.000
14	-2.600	17.750	0.000
15	0.000	17.750	0.000
16	8.200	17.750	0.000
17	9.630	17.750	0.000
18	-2.600	26.740	0.000
19	0.000	26.740	0.000
20	8.200	26.740	0.000
21	9.630	26.740	0.000
22	-2.600	28.740	0.000
23	0.000	28.740	0.000
24	8.200	28.740	0.000
25	9.630	28.740	0.000
38	6.800	0.000	0.000
39	6.800	6.050	0.000
43	9.630	0.100	0.000
45	9.630	0.900	0.000
49	8.830	0.900	0.000
50	8.830	0.100	0.000

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 3

C O L U M N C O N N E C T I V I T Y D A T A

COLUMN	I END PT	J END PT	I END STORY
C1	2	2	Below
C2	3	3	Below
C3	6	6	Below
C4	7	7	Below
C5	10	10	Below
C6	11	11	Below
C7	15	15	Below
C8	16	16	Below
C9	19	19	Below
C10	20	20	Below

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 4

B E A M C O N N E C T I V I T Y D A T A

BEAM	I END PT	J END PT
B1	1	2
B2	2	3
B3	3	4
B4	1	5
B5	2	6
B6	3	7
B7	4	8
B8	5	6



B9	6	7
B10	7	8
B11	5	9
B12	6	10
B13	7	11
B14	8	12
B15	9	10
B16	10	11
B17	11	12
B18	9	14
B19	10	15
B20	11	16
B21	12	17
B22	14	15
B23	15	16
B24	16	17
B25	14	18
B26	15	19
B27	16	20
B28	17	21
B29	18	19
B30	19	20
B31	20	21
B32	18	22
B33	19	23
B34	20	24
B35	21	25
B36	22	23
B37	23	24
B38	24	25
B40	38	39
B51	45	43

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 5

R I G I D D I A P H R A G M P O I N T C O N N E C T I V I T Y D A T A

STORY	DIAPHRAGM	POINT	POINT	POINT	POINT	POINT
N+2.30	D1	19	20	15	16	10
		11	6	7	2	3
		18	21	14	17	9
		12	5	8	1	4
		23	24	22	25	

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 6

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

MATERIAL NAME	MATERIAL TYPE	DESIGN TYPE	MATERIAL DIR/PLANE	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	SHEAR MODULUS
STEEL	Iso	Steel	All	199947978.80	0.3000	1.1700E-05	76903068.77
CONC21	Iso	Concrete	All	21538000.000	0.2000	9.9000E-06	8974166.667
OTHER	Iso	None	All	199947978.80	0.3000	1.1700E-05	76903068.77

M A T E R I A L P R O P E R T Y M A S S A N D W E I G H T

MATERIAL NAME	MASS PER UNIT VOL	WEIGHT PER UNIT VOL
STEEL	7.8271E+00	7.6820E+01
CONC21	2.4000E+00	2.4000E+01
OTHER	7.8271E+00	7.6820E+01

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R S T E E L M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	STEEL FY	STEEL FU	STEEL COST (\$)
STEEL	344737.894	448159.263	271447.16

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R C O N C R E T E M A T E R I A L S



MATERIAL NAME	LIGHTWEIGHT CONCRETE	CONCRETE FC	REBAR FY	REBAR FYS	LIGHTWT REDUC FACT
------------------	-------------------------	----------------	-------------	--------------	-----------------------

CONC21	No	21000.000	420000.000	420000.000	N/A
--------	----	-----------	------------	------------	-----

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 7

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	MATERIAL NAME	SECTION SHAPE NAME OR NAME IN SECTION DATABASE FILE	CONC COL	CONC BEAM
VIG30X45	CONC21	Rectangular		Yes
COL40X40	CONC21	Rectangular	Yes	
VIG15X45	CONC21	Rectangular		Yes

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION DEPTH	FLANGE WIDTH TOP	FLANGE THICK TOP	WEB THICK	FLANGE WIDTH BOT	FLANGE THICK BOT
VIG30X45	0.4500	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
COL40X40	0.4000	0.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
VIG15X45	0.4500	0.1500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION AREA	TORSIONAL CONSTANT	MOMENTS OF INERTIA I33 I22		SHEAR AREAS A2 A3	
VIG30X45	0.1350	0.0024	0.0023	0.0010	0.1125	0.1125
COL40X40	0.1600	0.0036	0.0021	0.0021	0.1333	0.1333
VIG15X45	0.0675	0.0004	0.0011	0.0001	0.0563	0.0563

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION MODULI S33 S22	PLASTIC MODULI Z33 Z22	RADIUS OF GYRATION R33 R22	
VIG30X45	0.0101 0.0068	0.0152 0.0101	0.1299	0.0866
COL40X40	0.0107 0.0107	0.0160 0.0160	0.1155	0.1155
VIG15X45	0.0051 0.0017	0.0076 0.0025	0.1299	0.0433

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
VIG30X45	386.9532	38.6953
COL40X40	134.4000	13.4400
VIG15X45	122.7312	12.2731

CONCRETE COLUMN DATA

FRAME SECTION NAME	REINF CONFIGURATION LONGIT LATERAL	REINF SIZE/TYPE	NUM BARS 3DIR/2DIR	NUM BARS CIRCULAR	BAR COVER
COL40X40	Rectangular Ties	#9/Design	3/3	N/A	0.0500

CONCRETE BEAM DATA

FRAME SECTION NAME	TOP COVER	BOT COVER	TOP LEFT AREA	TOP RIGHT AREA	BOT LEFT AREA	BOT RIGHT AREA
VIG30X45	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000
VIG15X45	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 8

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
CUBLIV	CONC21	Membrane	Yes	0.0130	0.0130	104.3230	10.4323
CUBMAC	CONC21	Membrane	Yes	0.1960	0.1960	77.5290	7.7529

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 9

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
DEAD	DEAD	N/A	1.0000		
LIVE	LIVE	N/A	0.0000		

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 10

RESPONSE SPECTRUM CASES

RESP SPEC CASE: SISDERX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	DERIVAS	9.8100
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISDERY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	DERIVAS	9.8100
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISDISX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	DISENO	9.8100
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	DISENO	9.8100
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISUMBX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0200	0.0000	0.0200

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	UMBRAL	9.8100
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISUMBY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0200	0.0000	0.0200

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	UMBRAL	9.8100
UZ	----	N/A

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 11

L O A D I N G C O M B I N A T I O N S

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
CIM1	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	1.0000
COMDIS1	ADD	DEAD	Static	1.4000
COMDIS2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
COMDIS3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDISX	Spectra	1.0000
		SISDISY	Spectra	0.3000
COMDIS4	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDISX	Spectra	0.3000
		SISDISY	Spectra	1.0000
COMDIS5	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SISDISX	Spectra	1.0000

COMDIS6	ADD	SISDISY	Spectra	0.3000
		DEAD	Static	0.9000
		SISDISX	Spectra	0.3000
ENVOLVENTE	ENVE	SISDISY	Spectra	1.0000
		COMDIS1	Combo	1.0000
		COMDIS2	Combo	1.0000
		COMDIS3	Combo	1.0000
		COMDIS4	Combo	1.0000
		COMDIS5	Combo	1.0000
		COMDIS6	Combo	1.0000
CIM2	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	0.7500
		SISDISX	Spectra	0.5250
		SISDISY	Spectra	0.1575
CIM3	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	0.7500
		SISDISX	Spectra	0.1575
		SISDISY	Spectra	0.5250
COMDER1	ADD	SISDERX	Spectra	1.0000
		SISDERY	Spectra	0.3000
COMDER2	ADD	SISDERX	Spectra	0.3000
		SISDERY	Spectra	1.0000
COMDERUMB1	ADD	SISUMBX	Spectra	1.0000
		SISUMBY	Spectra	0.3000
COMDERUMB2	ADD	SISUMBX	Spectra	0.3000
		SISUMBY	Spectra	1.0000

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 12

R E S P O N S E S P E C T R U M F U N C T I O N - F R O M F I L E

FUNCTION NAME: DERIVAS

FILE NAME: c:\users\jair\desktop\las lajas\entrega preliminar\modelos\las lajas 1\derivadas.txt
DATA TYPE: Period vs Acceleration
NUMBER OF HEADER LINES = 0

PERIOD	ACCEL
0.0000	1.1250
0.0300	1.1250
0.0700	1.1250
0.1000	1.1250
0.1300	1.1250
0.2600	1.1250
0.3800	1.1250
0.5100	1.1250
0.6300	1.1250
0.8500	0.8370
1.0700	0.6660
1.2900	0.5530
1.5100	0.4730
1.7200	0.4130
1.9400	0.3670
2.1600	0.3300
2.3800	0.3000
2.6000	0.2740
2.8100	0.2530
3.0300	0.2350
3.2500	0.2190
3.4700	0.2050
3.6900	0.1930
3.9100	0.1820
4.1200	0.1730
4.3400	0.1640
4.5600	0.1560
5.5600	0.1050
6.5600	0.0750

FUNCTION NAME: DISEÑO

FILE NAME: c:\users\jair\desktop\las lajas\entrega preliminar\modelos\las lajas 1\diseño.txt
DATA TYPE: Period vs Acceleration
NUMBER OF HEADER LINES = 0

PERIOD	ACCEL
0.0000	0.2140
0.0300	0.2140
0.0700	0.2140
0.1000	0.2140
0.1300	0.2140
0.2600	0.2140
0.3800	0.2140
0.5100	0.2140
0.6300	0.2140
0.8500	0.1590
1.0700	0.1270
1.2900	0.1050
1.5100	0.0900
1.7200	0.0790
1.9400	0.0700
2.1600	0.0630
2.3800	0.0570
2.6000	0.0520
2.8100	0.0480
3.0300	0.0450
3.2500	0.0420
3.4700	0.0390
3.6900	0.0370
3.9100	0.0350
4.1200	0.0330
4.3400	0.0310
4.5600	0.0300
5.5600	0.0200
6.5600	0.0140

FUNCTION NAME: UMBRAL

FILE NAME: c:\users\jair\desktop\las lajas\entrega preliminar\modelos\las lajas 1\umbral.txt
DATA TYPE: Period vs Acceleration
NUMBER OF HEADER LINES = 0

PERIOD	ACCEL
0.0000	0.0800
0.0500	0.1120
0.1000	0.1440
0.1500	0.1760
0.2000	0.2080
0.2500	0.2400
0.4100	0.2400
0.5600	0.2400
0.7200	0.2400
0.8800	0.2400
1.0300	0.2400
1.1900	0.2400
1.3400	0.2400
1.5000	0.2400
2.1400	0.1680
2.7900	0.1290
3.4300	0.1050
4.0700	0.0880
4.7100	0.0760
5.3600	0.0670
6.0000	0.0600
6.6400	0.0540
7.2900	0.0490
7.9300	0.0450
8.5700	0.0420
9.2100	0.0390
9.8600	0.0370
10.5000	0.0240
11.5000	0.0200
12.5000	0.0170

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 13

FRAME SECTION ASSIGNMENTS TO LINE OBJECTS

STORY	LINE	LINE	SECTION	AUTO SELECT	ANALYSIS	DESIGN	DESIGN
-------	------	------	---------	-------------	----------	--------	--------

LEVEL	ID	TYPE	TYPE	SECTION	SECTION	PROCEDURE	SECTION
N+2.30	C1	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	C2	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	C3	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	C4	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	C5	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	C6	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	C7	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	C8	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	C9	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	C10	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+2.30	B1	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B2	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B3	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B4	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B5	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B6	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B7	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B8	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B9	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B10	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B11	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B12	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B13	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B14	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B15	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B16	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B17	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B18	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B19	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B20	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B21	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B22	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B23	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B24	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B25	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B26	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B27	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B28	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B29	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B30	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B31	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B32	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B33	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B34	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45
N+2.30	B35	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B36	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B37	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B38	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B40	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc Frame	VIG15X45
N+2.30	B51	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc Frame	VIG30X45

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 14

D I S T R I B U T E D L O A D A S S I G N M E N T S T O L I N E O B J E C T S

LOAD CASE	STORY LEVEL	LINE ID	LOAD TYPE	LOAD DIRECTION	ABSOLUTE DISTANCE A	ABSOLUTE DISTANCE B	LOAD A PER LENGTH	LOAD B PER LENGTH
DEAD	N+2.30	B1	Force	Gravity	0.000	2.600	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B2	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B3	Force	Gravity	0.000	1.430	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B8	Force	Gravity	0.000	2.600	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B9	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B10	Force	Gravity	0.000	1.430	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B15	Force	Gravity	0.000	2.600	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B16	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B17	Force	Gravity	0.000	1.430	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B22	Force	Gravity	0.000	2.600	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B23	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B24	Force	Gravity	0.000	1.430	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B29	Force	Gravity	0.000	2.600	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B30	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B31	Force	Gravity	0.000	1.430	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B36	Force	Gravity	0.000	2.600	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B37	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+2.30	B38	Force	Gravity	0.000	1.430	2.240	2.240

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 1 Units:KN-m septiembre 23, 2016 15:46 PAGE 15

U N I F O R M L O A D A S S I G N M E N T S T O A R E A O B J E C T S

CASE	STORY	AREA	AREATYPE	DIRECTION	LOAD
LIVE	N+2.30	F1	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F4	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F5	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F6	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F7	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F8	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F9	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F10	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F11	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F12	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F13	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F14	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F15	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F18	Floor	Gravity	5.0000
LIVE	N+2.30	F19	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+2.30	F20	Floor	Gravity	5.0000

FUERZAS EN VIGAS

BEAM FORCES
UNID: kN-m

Story	Beam	Load	Loc	P	V2	T	M3
N+2.30	B1	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	6.250	4.664	-0.182
N+2.30	B1	ENVOLVENTE MAX	1.300	0.000	21.730	4.664	-9.607
N+2.30	B1	ENVOLVENTE MAX	2.600	0.000	38.040	4.664	-28.761
N+2.30	B1	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	3.460	-0.451	-0.602
N+2.30	B1	ENVOLVENTE MIN	1.300	0.000	10.980	-0.451	-18.131
N+2.30	B1	ENVOLVENTE MIN	2.600	0.000	18.490	-0.451	-56.983
N+2.30	B2	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-19.830	0.876	-14.433
N+2.30	B2	ENVOLVENTE MAX	4.100	0.000	3.870	0.876	41.304
N+2.30	B2	ENVOLVENTE MAX	8.200	0.000	47.540	0.876	1.243
N+2.30	B2	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-55.350	-0.842	-92.771
N+2.30	B2	ENVOLVENTE MIN	4.100	0.000	-9.160	-0.842	18.142
N+2.30	B2	ENVOLVENTE MIN	8.200	0.000	16.030	-0.842	-65.047
N+2.30	B3	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-11.040	2.225	-9.941
N+2.30	B3	ENVOLVENTE MAX	0.715	0.000	-6.910	2.225	-3.521
N+2.30	B3	ENVOLVENTE MAX	1.430	0.000	-2.770	2.225	0.08
N+2.30	B3	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-22.620	-4.416	-19.543
N+2.30	B3	ENVOLVENTE MIN	0.715	0.000	-13.650	-4.416	-6.91
N+2.30	B3	ENVOLVENTE MIN	1.430	0.000	-5.690	-4.416	-0.279
N+2.30	B4	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-3.460	-0.182	0.451
N+2.30	B4	ENVOLVENTE MAX	3.025	0.000	1.040	-0.182	5.774
N+2.30	B4	ENVOLVENTE MAX	6.050	0.000	7.470	-0.182	-2.99
N+2.30	B4	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-6.250	-0.602	-4.664
N+2.30	B4	ENVOLVENTE MIN	3.025	0.000	-0.170	-0.602	3.179
N+2.30	B4	ENVOLVENTE MIN	6.050	0.000	4.240	-0.602	-6.544
N+2.30	B5	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-2.320	0.666	13.246
N+2.30	B5	ENVOLVENTE MAX	3.025	0.000	7.110	0.666	8.949
N+2.30	B5	ENVOLVENTE MAX	6.050	0.000	18.870	0.666	-0.619
N+2.30	B5	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-13.850	-1.493	-17.595
N+2.30	B5	ENVOLVENTE MIN	3.025	0.000	-2.690	-1.493	4.576
N+2.30	B5	ENVOLVENTE MIN	6.050	0.000	6.130	-1.493	-30.422
N+2.30	B6	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-2.030	1.246	14.215
N+2.30	B6	ENVOLVENTE MAX	3.025	0.000	7.350	1.246	8.92
N+2.30	B6	ENVOLVENTE MAX	6.050	0.000	19.110	1.246	0.404
N+2.30	B6	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-14.270	-1.306	-19.021
N+2.30	B6	ENVOLVENTE MIN	3.025	0.000	-3.070	-1.306	4.457
N+2.30	B6	ENVOLVENTE MIN	6.050	0.000	5.750	-1.306	-31.122
N+2.30	B7	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-2.770	0.279	2.225
N+2.30	B7	ENVOLVENTE MAX	3.025	0.000	2.010	0.279	5.143
N+2.30	B7	ENVOLVENTE MAX	6.050	0.000	8.040	0.279	-3.624
N+2.30	B7	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-5.690	-0.080	-4.416
N+2.30	B7	ENVOLVENTE MIN	3.025	0.000	-0.130	-0.080	2.665
N+2.30	B7	ENVOLVENTE MIN	6.050	0.000	4.280	-0.080	-9.968
N+2.30	B8	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	14.610	2.355	0.578
N+2.30	B8	ENVOLVENTE MAX	1.300	0.000	36.960	2.355	-17.269
N+2.30	B8	ENVOLVENTE MAX	2.600	0.000	61.520	2.355	-46.135
N+2.30	B8	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	9.170	-2.135	0.291
N+2.30	B8	ENVOLVENTE MIN	1.300	0.000	17.860	-2.135	-31.559
N+2.30	B8	ENVOLVENTE MIN	2.600	0.000	26.540	-2.135	-95.572
N+2.30	B9	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-25.160	0.523	-27.46
N+2.30	B9	ENVOLVENTE MAX	4.100	0.000	2.240	0.523	60.21
N+2.30	B9	ENVOLVENTE MAX	8.200	0.000	72.590	0.523	-9.154
N+2.30	B9	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-82.280	-0.510	-118.386
N+2.30	B9	ENVOLVENTE MIN	4.100	0.000	-8.620	-0.510	19.431
N+2.30	B9	ENVOLVENTE MIN	8.200	0.000	20.690	-0.510	-81.273
N+2.30	B10	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-19.080	4.246	-20.334
N+2.30	B10	ENVOLVENTE MAX	0.715	0.000	-14.300	4.246	-8.402
N+2.30	B10	ENVOLVENTE MAX	1.430	0.000	-9.520	4.246	0.246
N+2.30	B10	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-40.580	-2.799	-38.641
N+2.30	B10	ENVOLVENTE MIN	0.715	0.000	-27.080	-2.799	-14.453
N+2.30	B10	ENVOLVENTE MIN	1.430	0.000	-15.510	-2.799	0.081
N+2.30	B11	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-4.250	0.235	-3.169
N+2.30	B11	ENVOLVENTE MAX	3.210	0.000	0.490	0.235	4.645
N+2.30	B11	ENVOLVENTE MAX	6.420	0.000	7.420	0.235	-3.712
N+2.30	B11	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-7.140	-0.150	-6.585
N+2.30	B11	ENVOLVENTE MIN	3.210	0.000	-0.250	-0.150	2.949
N+2.30	B11	ENVOLVENTE MIN	6.420	0.000	4.440	-0.150	-7.63
N+2.30	B12	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-5.900	1.124	1.37
N+2.30	B12	ENVOLVENTE MAX	3.210	0.000	3.590	1.124	8.3
N+2.30	B12	ENVOLVENTE MAX	6.420	0.000	16.070	1.124	-0.634
N+2.30	B12	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-15.160	-1.036	-21.468
N+2.30	B12	ENVOLVENTE MIN	3.210	0.000	-2.810	-1.036	5.289
N+2.30	B12	ENVOLVENTE MIN	6.420	0.000	6.550	-1.036	-24.468
N+2.30	B13	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-5.700	0.978	2.011
N+2.30	B13	ENVOLVENTE MAX	3.210	0.000	3.770	0.978	8.315
N+2.30	B13	ENVOLVENTE MAX	6.420	0.000	16.250	0.978	0.237
N+2.30	B13	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-15.440	-1.181	-22.351
N+2.30	B13	ENVOLVENTE MIN	3.210	0.000	-3.070	-1.181	5.28
N+2.30	B13	ENVOLVENTE MIN	6.420	0.000	6.290	-1.181	-25.064
N+2.30	B14	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-4.370	0.147	-3.808
N+2.30	B14	ENVOLVENTE MAX	3.210	0.000	0.310	0.147	4.336
N+2.30	B14	ENVOLVENTE MAX	6.420	0.000	7.090	0.147	-2.846
N+2.30	B14	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-7.470	-0.236	-8.338
N+2.30	B14	ENVOLVENTE MIN	3.210	0.000	-0.650	-0.236	2.696
N+2.30	B14	ENVOLVENTE MIN	6.420	0.000	4.120	-0.236	-7.12
N+2.30	B15	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	13.050	1.592	-0.129
N+2.30	B15	ENVOLVENTE MAX	1.300	0.000	34.860	1.592	-16.55
N+2.30	B15	ENVOLVENTE MAX	2.600	0.000	58.420	1.592	-44.06
N+2.30	B15	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	8.340	-2.986	-0.217
N+2.30	B15	ENVOLVENTE MIN	1.300	0.000	16.890	-2.986	-30.208
N+2.30	B15	ENVOLVENTE MIN	2.600	0.000	25.440	-2.986	-90.838
N+2.30	B16	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-25.130	0.537	-28.33
N+2.30	B16	ENVOLVENTE MAX	4.100	0.000	1.820	0.537	58.298
N+2.30	B16	ENVOLVENTE MAX	8.200	0.000	69.370	0.537	-9.578
N+2.30	B16	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-79.270	-0.518	-114.356
N+2.30	B16	ENVOLVENTE MIN	4.100	0.000	-8.350	-0.518	19.448
N+2.30	B16	ENVOLVENTE MIN	8.200	0.000	20.560	-0.518	-76.147

N+2.30	B17	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-17.220	4.495	-17.988
N+2.30	B17	ENVOLVENTE MAX	0.715	0.000	-12.520	4.495	-7.358
N+2.30	B17	ENVOLVENTE MAX	1.430	0.000	-7.820	4.495	-0.063
N+2.30	B17	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-36.280	-2.126	-33.409
N+2.30	B17	ENVOLVENTE MIN	0.715	0.000	-23.320	-2.126	-12.102
N+2.30	B17	ENVOLVENTE MIN	1.430	0.000	-12.360	-2.126	-0.119
N+2.30	B18	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-3.230	0.073	-3.137
N+2.30	B18	ENVOLVENTE MAX	2.640	0.000	0.660	0.073	0.408
N+2.30	B18	ENVOLVENTE MAX	5.280	0.000	6.350	0.073	-4.496
N+2.30	B18	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-5.630	-0.330	-6.811
N+2.30	B18	ENVOLVENTE MIN	2.640	0.000	-0.150	-0.330	0.16
N+2.30	B18	ENVOLVENTE MIN	5.280	0.000	3.700	-0.330	-8.475
N+2.30	B19	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-1.700	1.021	7.831
N+2.30	B19	ENVOLVENTE MAX	2.640	0.000	6.400	1.021	3.441
N+2.30	B19	ENVOLVENTE MAX	5.280	0.000	16.660	1.021	1.099
N+2.30	B19	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-13.270	-1.209	-18.466
N+2.30	B19	ENVOLVENTE MIN	2.640	0.000	-3.410	-1.209	2.114
N+2.30	B19	ENVOLVENTE MIN	5.280	0.000	4.290	-1.209	-27.543
N+2.30	B20	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-1.190	1.109	8.981
N+2.30	B20	ENVOLVENTE MAX	2.640	0.000	6.970	1.109	3.132
N+2.30	B20	ENVOLVENTE MAX	5.280	0.000	17.240	1.109	1.391
N+2.30	B20	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-13.390	-1.228	-19.087
N+2.30	B20	ENVOLVENTE MIN	2.640	0.000	-3.600	-1.228	1.946
N+2.30	B20	ENVOLVENTE MIN	5.280	0.000	4.100	-1.228	-29.327
N+2.30	B21	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-2.820	0.215	-1.734
N+2.30	B21	ENVOLVENTE MAX	2.640	0.000	1.270	0.215	0.802
N+2.30	B21	ENVOLVENTE MAX	5.280	0.000	6.700	0.215	-4.4
N+2.30	B21	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-5.270	-0.150	-5.863
N+2.30	B21	ENVOLVENTE MIN	2.640	0.000	-0.110	-0.150	0.392
N+2.30	B21	ENVOLVENTE MIN	5.280	0.000	3.740	-0.150	-9.35
N+2.30	B22	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	15.420	3.649	0.295
N+2.30	B22	ENVOLVENTE MAX	1.300	0.000	40.050	3.649	-18.489
N+2.30	B22	ENVOLVENTE MAX	2.600	0.000	66.910	3.649	-48.77
N+2.30	B22	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	9.770	-1.481	0.02
N+2.30	B22	ENVOLVENTE MIN	1.300	0.000	18.780	-1.481	-34.371
N+2.30	B22	ENVOLVENTE MIN	2.600	0.000	27.800	-1.481	-103.894
N+2.30	B23	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-25.690	0.518	-26.872
N+2.30	B23	ENVOLVENTE MAX	4.100	0.000	2.750	0.518	66.024
N+2.30	B23	ENVOLVENTE MAX	8.200	0.000	79.480	0.518	-7.314
N+2.30	B23	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-89.960	-0.634	-129.135
N+2.30	B23	ENVOLVENTE MIN	4.100	0.000	-9.600	-0.634	20.111
N+2.30	B23	ENVOLVENTE MIN	8.200	0.000	20.910	-0.634	-89.079
N+2.30	B24	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-19.840	2.979	-21.26
N+2.30	B24	ENVOLVENTE MAX	0.715	0.000	-14.880	2.979	-8.837
N+2.30	B24	ENVOLVENTE MAX	1.430	0.000	-9.930	2.979	0.104
N+2.30	B24	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-43.160	-4.345	-40.669
N+2.30	B24	ENVOLVENTE MIN	0.715	0.000	-28.380	-4.345	-15.092
N+2.30	B24	ENVOLVENTE MIN	1.430	0.000	-15.630	-4.345	-0.079
N+2.30	B25	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-5.310	0.143	-4.915
N+2.30	B25	ENVOLVENTE MAX	4.495	0.000	1.470	0.143	7.975
N+2.30	B25	ENVOLVENTE MAX	8.990	0.000	11.320	0.143	-9.585
N+2.30	B25	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-9.070	-0.085	-9.897
N+2.30	B25	ENVOLVENTE MIN	4.495	0.000	0.200	-0.085	4.215
N+2.30	B25	ENVOLVENTE MIN	8.990	0.000	6.750	-0.085	-20.204
N+2.30	B26	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-8.030	0.877	-0.598
N+2.30	B26	ENVOLVENTE MAX	4.495	0.000	6.040	0.877	10.921
N+2.30	B26	ENVOLVENTE MAX	8.990	0.000	24.680	0.877	-23.41
N+2.30	B26	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-16.100	-1.007	-22.7
N+2.30	B26	ENVOLVENTE MIN	4.495	0.000	0.440	-1.007	6.024
N+2.30	B26	ENVOLVENTE MIN	8.990	0.000	13.540	-1.007	-58.106
N+2.30	B27	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-8.510	1.198	-1.636
N+2.30	B27	ENVOLVENTE MAX	4.495	0.000	5.310	1.198	12.708
N+2.30	B27	ENVOLVENTE MAX	8.990	0.000	23.710	1.198	-18.754
N+2.30	B27	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-17.110	-0.939	-25.65
N+2.30	B27	ENVOLVENTE MIN	4.495	0.000	-0.330	-0.939	7.113
N+2.30	B27	ENVOLVENTE MIN	8.990	0.000	12.770	-0.939	-53.233
N+2.30	B28	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-5.060	0.176	-4.172
N+2.30	B28	ENVOLVENTE MAX	4.495	0.000	1.730	0.176	7.311
N+2.30	B28	ENVOLVENTE MAX	8.990	0.000	11.460	0.176	-9.749
N+2.30	B28	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-8.930	-0.137	-10.944
N+2.30	B28	ENVOLVENTE MIN	4.495	0.000	0.130	-0.137	3.831
N+2.30	B28	ENVOLVENTE MIN	8.990	0.000	6.680	-0.137	-22.085
N+2.30	B29	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	18.380	-2.545	2.972
N+2.30	B29	ENVOLVENTE MAX	1.300	0.000	35.370	-2.545	-16.26
N+2.30	B29	ENVOLVENTE MAX	2.600	0.000	55.460	-2.545	-45.053
N+2.30	B29	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	10.070	-7.049	1.617
N+2.30	B29	ENVOLVENTE MIN	1.300	0.000	18.120	-7.049	-30.631
N+2.30	B29	ENVOLVENTE MIN	2.600	0.000	26.170	-7.049	-89.224
N+2.30	B30	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-20.510	1.410	-13.713
N+2.30	B30	ENVOLVENTE MAX	4.100	0.000	4.890	1.410	49.162
N+2.30	B30	ENVOLVENTE MAX	8.200	0.000	58.610	1.410	6.316
N+2.30	B30	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-68.090	-0.205	-114.378
N+2.30	B30	ENVOLVENTE MIN	4.100	0.000	-11.490	-0.205	18.151
N+2.30	B30	ENVOLVENTE MIN	8.200	0.000	15.650	-0.205	-80.222
N+2.30	B31	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-19.780	5.132	-19.818
N+2.30	B31	ENVOLVENTE MAX	0.715	0.000	-15.350	5.132	-7.254
N+2.30	B31	ENVOLVENTE MAX	1.430	0.000	-10.920	5.132	2.655
N+2.30	B31	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-39.460	0.843	-38.976
N+2.30	B31	ENVOLVENTE MIN	0.715	0.000	-28.420	0.843	-15.503
N+2.30	B31	ENVOLVENTE MIN	1.430	0.000	-19.940	0.843	0.939
N+2.30	B39	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	0.380	-1.653	-1.681
N+2.30	B39	ENVOLVENTE MAX	1.300	0.000	6.390	-1.653	-1.95
N+2.30	B39	ENVOLVENTE MAX	2.600	0.000	12.680	-1.653	-7.977
N+2.30	B39	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-2.160	-3.373	-2.989
N+2.30	B39	ENVOLVENTE MIN	1.300	0.000	2.370	-3.373	-7.225
N+2.30	B39	ENVOLVENTE MIN	2.600	0.000	6.890	-3.373	-19.432
N+2.30	B40	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-13.500	0.442	-10.84
N+2.30	B40	ENVOLVENTE MAX	4.100	0.000	0.740	0.442	23.612
N+2.30	B40	ENVOLVENTE MAX	8.200	0.000	20.730	0.442	-3.602
N+2.30	B40	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-23.580	0.184	-30.898
N+2.30	B40	ENVOLVENTE MIN	4.100	0.000	-3.120	0.184	14.927
N+2.30	B40	ENVOLVENTE MIN	8.200	0.000	11.670	0.184	-18.607
N+2.30	B41	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-1.740	3.039	-0.04

N+2.30	B41	ENVOLVENTE MAX	0.715	0.000	0.740	3.039	0.321
N+2.30	B41	ENVOLVENTE MAX	1.430	0.000	4.030	3.039	-1.051
N+2.30	B41	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-5.460	1.129	-5.526
N+2.30	B41	ENVOLVENTE MIN	0.715	0.000	-2.150	1.129	-2.81
N+2.30	B41	ENVOLVENTE MIN	1.430	0.000	0.350	1.129	-2.504
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-3.280	2.989	-6.095
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MAX	1.255	0.000	-1.450	2.989	-3.119
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MAX	2.500	0.000	0.370	2.989	-1.653
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MAX	2.500	0.000	-0.010	0.000	0
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MAX	2.510	0.000	0.000	0.000	0
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-7.070	1.681	-14.1
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MIN	1.255	0.000	-4.600	1.681	-6.803
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MIN	2.500	0.000	-2.180	1.681	-3.373
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MIN	2.500	0.000	-0.020	0.000	0
N+2.30	B42	ENVOLVENTE MIN	2.510	0.000	0.000	0.000	0
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-4.010	-1.051	-8.041
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MAX	1.255	0.000	-2.180	-1.051	-4.144
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MAX	2.500	0.000	-0.370	-1.051	-1.129
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MAX	2.500	0.000	-0.010	0.000	0
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MAX	2.510	0.000	0.000	0.000	0
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-8.910	-2.504	-17.817
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MIN	1.255	0.000	-6.470	-2.504	-8.168
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MIN	2.500	0.000	-4.050	-2.504	-3.039
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MIN	2.500	0.000	-0.020	0.000	0
N+2.30	B43	ENVOLVENTE MIN	2.510	0.000	0.000	0.000	0
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-27.760	11.622	-58.354
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MAX	1.255	0.000	-24.100	11.622	-25.813
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MAX	2.500	0.000	-20.470	11.622	3.791
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MAX	2.500	0.000	-0.030	0.000	0
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MAX	2.510	0.000	0.000	0.000	0
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-47.650	2.707	-101.281
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MIN	1.255	0.000	-41.950	2.707	-45.055
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MIN	2.500	0.000	-36.310	2.707	1.86
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MIN	2.500	0.000	-0.050	0.000	0
N+2.30	B44	ENVOLVENTE MIN	2.510	0.000	0.000	0.000	0
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MAX	0.000	0.000	-20.750	-3.489	-41.914
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MAX	1.255	0.000	-17.090	-3.489	-18.173
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MAX	2.500	0.000	-13.460	-3.489	2.71
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MAX	2.500	0.000	-0.030	0.000	0
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MAX	2.510	0.000	0.000	0.000	0
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MIN	0.000	0.000	-37.060	-13.154	-75.986
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MIN	1.255	0.000	-31.370	-13.154	-33.05
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MIN	2.500	0.000	-25.720	-13.154	0.831
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MIN	2.500	0.000	-0.050	0.000	0
N+2.30	B45	ENVOLVENTE MIN	2.510	0.000	0.000	0.000	0

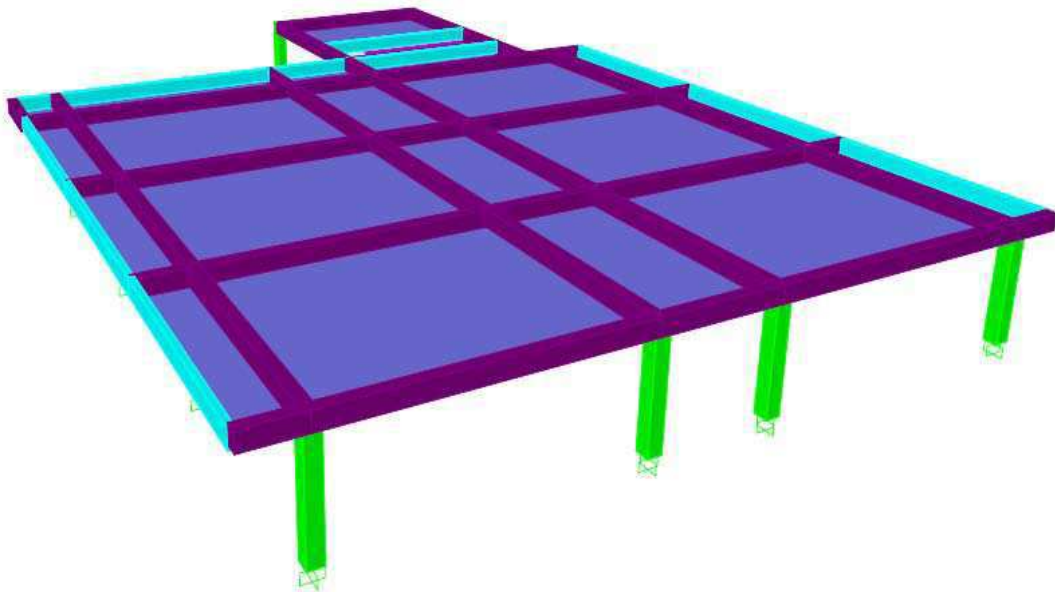
FUERZAS EN COLUMNAS

COLUMN FORCES

UNID: kN-m

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
N+2.30	C1	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-56.730	14.950	12.010	1.861	28.997	34.288
N+2.30	C1	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-50.680	14.950	12.010	1.861	8.396	8.921
N+2.30	C1	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-44.640	14.950	12.010	1.861	22.079	43.339
N+2.30	C1	ENVOLVENTE MIN	0.000	-118.790	-29.600	-13.280	-1.818	-24.910	-60.264
N+2.30	C1	ENVOLVENTE MIN	1.750	-110.730	-29.600	-13.280	-1.818	-2.089	-9.257
N+2.30	C1	ENVOLVENTE MIN	3.500	-102.660	-29.600	-13.280	-1.818	-13.551	-18.035
N+2.30	C2	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-46.550	26.820	14.030	1.861	33.142	45.174
N+2.30	C2	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-40.500	26.820	14.030	1.861	8.634	3.563
N+2.30	C2	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-34.450	26.820	14.030	1.861	23.808	13.939
N+2.30	C2	ENVOLVENTE MIN	0.000	-95.670	-15.970	-14.540	-1.818	-27.907	-41.959
N+2.30	C2	ENVOLVENTE MIN	1.750	-87.600	-15.970	-14.540	-1.818	-2.500	-19.334
N+2.30	C2	ENVOLVENTE MIN	3.500	-79.540	-15.970	-14.540	-1.818	-16.776	-48.697
N+2.30	C3	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-83.110	13.010	19.610	1.861	37.965	27.013
N+2.30	C3	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-77.070	13.010	19.610	1.861	3.654	5.918
N+2.30	C3	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-71.020	13.010	19.610	1.861	19.922	32.441
N+2.30	C3	ENVOLVENTE MIN	0.000	-186.190	-22.920	-12.700	-1.818	-24.515	-47.774
N+2.30	C3	ENVOLVENTE MIN	1.750	-178.130	-22.920	-12.700	-1.818	-2.297	-9.331
N+2.30	C3	ENVOLVENTE MIN	3.500	-170.060	-22.920	-12.700	-1.818	-30.659	-18.506
N+2.30	C4	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-71.530	23.690	21.980	1.861	42.267	36.492
N+2.30	C4	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-65.480	23.690	21.980	1.861	3.807	2.523
N+2.30	C4	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-59.440	23.690	21.980	1.861	22.844	11.387
N+2.30	C4	ENVOLVENTE MIN	0.000	-155.520	-12.810	-14.490	-1.818	-27.874	-33.456
N+2.30	C4	ENVOLVENTE MIN	1.750	-147.460	-12.810	-14.490	-1.818	-2.517	-18.518
N+2.30	C4	ENVOLVENTE MIN	3.500	-139.400	-12.810	-14.490	-1.818	-34.656	-46.413
N+2.30	C5	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-78.230	11.390	20.730	1.861	39.249	23.820
N+2.30	C5	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-72.180	11.390	20.730	1.861	2.975	5.498
N+2.30	C5	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-66.130	11.390	20.730	1.861	17.420	31.963
N+2.30	C5	ENVOLVENTE MIN	0.000	-175.350	-22.240	-11.630	-1.818	-23.299	-45.877
N+2.30	C5	ENVOLVENTE MIN	1.750	-167.280	-22.240	-11.630	-1.818	-2.940	-8.565
N+2.30	C5	ENVOLVENTE MIN	3.500	-159.220	-22.240	-11.630	-1.818	-33.302	-16.038
N+2.30	C6	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-65.410	23.030	23.070	1.861	43.514	34.352
N+2.30	C6	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-59.360	23.030	23.070	1.861	3.155	1.603
N+2.30	C6	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-53.310	23.030	23.070	1.861	20.151	8.743
N+2.30	C6	ENVOLVENTE MIN	0.000	-143.010	-11.190	-13.350	-1.818	-26.565	-30.437
N+2.30	C6	ENVOLVENTE MIN	1.750	-134.950	-11.190	-13.350	-1.818	-3.216	-18.402
N+2.30	C6	ENVOLVENTE MIN	3.500	-126.880	-11.190	-13.350	-1.818	-37.222	-46.255
N+2.30	C7	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-85.440	15.460	16.960	1.861	34.932	32.007
N+2.30	C7	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-79.390	15.460	16.960	1.861	5.257	6.956
N+2.30	C7	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-73.340	15.460	16.960	1.861	23.557	36.196
N+2.30	C7	ENVOLVENTE MIN	0.000	-198.670	-25.610	-14.240	-1.818	-26.281	-53.436
N+2.30	C7	ENVOLVENTE MIN	1.750	-190.610	-25.610	-14.240	-1.818	-1.363	-10.633
N+2.30	C7	ENVOLVENTE MIN	3.500	-182.540	-25.610	-14.240	-1.818	-24.418	-22.121
N+2.30	C8	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-73.380	27.210	18.670	1.861	38.476	42.615
N+2.30	C8	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-67.330	27.210	18.670	1.861	5.811	3.356
N+2.30	C8	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-61.280	27.210	18.670	1.861	27.536	14.131
N+2.30	C8	ENVOLVENTE MIN	0.000	-165.590	-15.040	-16.450	-1.818	-30.115	-38.501
N+2.30	C8	ENVOLVENTE MIN	1.750	-157.520	-15.040	-16.450	-1.818	-1.331	-20.539
N+2.30	C8	ENVOLVENTE MIN	3.500	-149.460	-15.040	-16.450	-1.818	-26.937	-52.613
N+2.30	C9	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-105.960	26.650	2.050	1.861	16.542	55.062
N+2.30	C9	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-99.920	26.650	2.050	1.861	16.721	9.255
N+2.30	C9	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-93.870	26.650	2.050	1.861	51.502	50.381
N+2.30	C9	ENVOLVENTE MIN	0.000	-202.560	-36.110	-25.490	-1.818	-37.833	-76.022
N+2.30	C9	ENVOLVENTE MIN	1.750	-194.500	-36.110	-25.490	-1.818	3.006	-13.654
N+2.30	C9	ENVOLVENTE MIN	3.500	-186.440	-36.110	-25.490	-1.818	9.242	-38.219
N+2.30	C10	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-87.230	35.460	7.800	1.861	25.167	62.250
N+2.30	C10	ENVOLVENTE MAJ	1.750	-81.190	35.460	7.800	1.861	13.489	6.338
N+2.30	C10	ENVOLVENTE MAJ	3.500	-75.140	35.460	7.800	1.861	38.427	29.851
N+2.30	C10	ENVOLVENTE MIN	0.000	-165.550	-26.170	-20.720	-1.818	-34.143	-61.740
N+2.30	C10	ENVOLVENTE MIN	1.750	-157.490	-26.170	-20.720	-1.818	0.158	-22.090
N+2.30	C10	ENVOLVENTE MIN	3.500	-149.430	-26.170	-20.720	-1.818	-2.156	-61.864

**PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES
(NARIÑO)**
dye16-2252



**MEMORIAS DE ANÁLISIS
Y DISEÑO ESTRUCTURAL**

BOGOTÁ D.C. 18 de Noviembre 2016

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene las memorias de análisis y diseño estructural correspondiente al proyecto ubicado en ***IPIALES (NARIÑO)***

1.2. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

El proyecto se encuentra ubicado en un lote de 1700m² de área aproximadamente, en la cual se contempla la construcción de un centro educacional.

1.3. DESCRIPCIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL

El proyecto se soluciona mediante la construcción de pórticos en concreto reforzado. Las placas de cubiertas se manejarán por medio de correas y cubierta liviana con vigas de h=45cm. Se manejan luces que varían entre 3 m y 8.00 m en los dos sentidos de la estructura.

Para su análisis se empleó el programa de computador ***ETABS v9.7.4.***, el cual tiene en cuenta los efectos de segundo orden. Las consideraciones sísmicas empleadas en el análisis estructural del proyecto son las siguientes:

- | | |
|---|------------------------------------|
| ✓ Método de análisis: | <i>Análisis Modal</i> |
| ✓ Zona de amenaza sísmica: | <i>Alta</i> |
| ✓ Zona de microzonificación sísmica: | <i>No Aplica</i> |
| ✓ Capacidad de disipación de energía: | <i>Especial</i> |
| ✓ Coeficiente de disipación de energía: | <i>R_o = 7.00</i> |

El coeficiente de disipación de energía se afecta por las irregularidades presentes en la geometría de cada estructura, las cuales se describen a continuación:

- | | | |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| ✓ Irregularidad en planta: | TIPO 2P | $\phi_p = 0.90$ |
|----------------------------|----------------|-----------------|

El valor final del coeficiente R es igual a **6.30**

Las cargas horizontales fueron distribuidas entre los diferentes pórticos en proporción a su rigidez y teniendo en cuenta los efectos de torsión. El

dimensionamiento dado a todos los elementos que intervienen en la estructura satisface los requerimientos de solicitud ocasionados por las derivas presentes.

La carga viva de diseño es **1.00kN/m²** para placa de cubierta liviana.

Para la cimentación se siguieron las recomendaciones descritas en el respectivo estudio de suelos, que recomienda apoyar la estructura a **-1.00 m** del nivel de terreno, según lo indicado en los planos estructurales. La capacidad portante de seguridad admisible del suelo es **0.192 MPa** y el tipo de suelo es **D**.

El diseño de todas las estructuras se realizó basado en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente Ley 400 de 1997 (Modificada Ley 1229 de 2008) y Decreto 926 de Marzo de 2010, Decreto 092 del 17 de Enero de 2011, Decreto 0340 del 13 de Febrero de 2012 y en el Reglamento para Concreto Estructural ACI 318S-08.

1.4. MATERIALES

Los materiales utilizados son:

Concreto	21.1 MPa para vigas, placas y cimentación.
Concreto	14.0 MPa (para concreto de limpieza)
Acero	$f_y = 420$ MPa para todos los diámetros.

Atentamente:

EDGAR ROLANDO BARRERA
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 15202-102710 BYC

JAIR USECHE MACÍAS
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 25202-56174 CND

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Ipiiales, 18 de Noviembre 2016

Señores
PLANEACIÓN MUNICIPAL
La Ciudad

Yo, **EDGAR ROLANDO BARRERA**, ingeniero civil con Matrícula Profesional N° **15202-102710** de **BOYACÁ**, y Yo, **JAIR USECHE MACÍAS**, ingeniero civil con Matrícula Profesional N° **25202-56174** de **CUNDINAMARCA**, debidamente registrado en el consejo profesional de Ingeniería y Arquitectura de Cundinamarca, presento los Cálculos y Diseños Estructurales elaborados de acuerdo a los requerimientos de la **NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE LEY 400 DE 1997 (MODIFICADA LEY 1229 DE 2008) Y DECRETO 926 DE MARZO DE 2010**, para el proyecto **I.E. LAS LAJAS II** ubicado en **IPIALES (NARIÑO)**, declaro que asumo la responsabilidad por los perjuicios que causa de ellos puedan deducirse, exonerando a esta PLANEACIÓN MUNICIPAL de cualquier responsabilidad.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por esta PLANEACION MUNICIPAL no constituye una aprobación al Diseño Estructural, sino una verificación del cumplimiento de la **NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE**.

Atentamente,

EDGAR ROLANDO BARRERA
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 15202-102710 BYC

JAIR USECHE MACÍAS
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 25202-56174 CND



2. AVALÚO DE CARGAS

AVALÚO DE CARGAS

PROYECTO: I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO

AVALUO DE CARGAS

1. CUBIERTA LIVIANA

Teja termo-acústica	0.10 kN/m²
Estructura metálica de soporte	0.10 kN/m²
Acabados e iluminacion	0.10 kN/m²

Tabla 4.2.1-2 de NSR-10 (Caso F)	CM	0.30 kN/m²
	CV	1.00 kN/m²
	CR	1.30 kN/m²

Muros culata	0.50x0.15x13	0.98 kN/m
--------------	--------------	-----------

$CU = 1.2x0.3+1.6x1 = 2.0 \text{ kN/m}^2$

Espesor de placa equivalente:

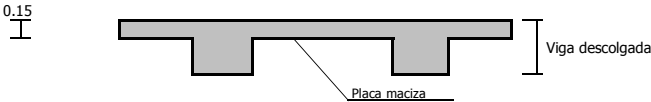
$e=CM/24 \quad 0.013 \text{ m}$

Pendiente de Cubierta $\alpha \text{ (}^\circ\text{)} = 8.540 \rightarrow \text{Equivale a 15\%}$

B.4.8.3 de NSR-10 (Carga de granizo)	CV	1.00
--------------------------------------	----	------

Según la tabla B.4.2.1-2 - En cubiertas inclinadas con menos de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera la carga viva asumida puede ser 1 kN/m².
Según B.4.8.3.1 - Las cargas de granizo deben tenerse en cuenta en las regiones del país con más de 2.000 metros de altura sobre el nivel del mar o en lugares de menor altura donde la autoridad municipal o distrital así lo exija.
Según B.4.8.3.2 - Para cubiertas con inclinación mayor a 15% el valor de la carga viva para granizo puede reducirse a 0.5 kN/m².

2. PLACA MACIZA - TANQUE



Placa maciza e=0.15m	0.15x24	3.60 kN/m²
Acabados	22x0.05	1.10 kN/m²
Tabla 4.2.1-2 (Caso A)	CM	4.70 kN/m²
	CV	5.00 kN/m²
	CR	9.70 kN/m²

Muros antepecho	1.00x0.15x13	1.95 kN/m
-----------------	--------------	-----------

$CU = 1.2x4.7+1.6x5 = 13.6 \text{ kN/m}^2$

Espesor de placa equivalente:

$e=CM/24 \quad 0.196 \text{ m}$

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
AVALÚO DE CARGAS DE VIENTO
ANÁLISIS SIMPLIFICADO (sprfv)

Para que le análisis se pueda realizar mediante el método de diseño simplificado se requiere que se cumpla con lo establecido por la NSR-1 titulo B.6.4.1.1. y B.6.4.1.2.

- a - El edificio sea de diafragma simple como se define en la sección B.6.2.
- b - El edificio sea bajo de acuerdo con lo establecido con la sección B.6.2.
- c - El edificio sea cerrado como se define en la sección B.6.2. y cumpla las provisiones de zonas propensas a huracanes de acuerdo con la sección B.6.5.9.3.
- d - El edificio sea de forma regular como se define en la sección B.6.2.
- e - El edificio no sea clasificado como flexible como se define en la sección B.6.2.
- f - Las características de respuesta del edificio sean tales que el mismo no esté sujeto a las cargas por viento a travéz de él, a generación de vórtices, a inestabilidad por golpeteo o aleteo, y no esté ubicado en un sitio en el que se puedan presentar efectos de canalización o sacudimiento por la estela de obstrucciones en barlovento, que obliguen a concideraciones especiales.
- g - El edificio tenga una sección transversal aproximadamente simétrica en cada dirección y tenga una cubierta plana o cubierta a dos o cuatro aguas con ángulo de inclinación $\varnothing \leq 45^\circ$
- h - El edificio esta eximido de los casos de carga torsional indicados en la nota 5 de la figura B.6.5.7. o estos casos no conctrolan el diseño de ninguno de los elementos del SPRFV del edificio.

De los anteriores parametros se observa que la edificación cumple con lo estipulado, por lo tanto:

Tipo de análisis permitido: ANÁLISIS SIMPLIFICADO

Entonces:
$$Ps = \lambda K_{zt} I P_{s_{10}}$$

Donde:

- λ = Factor de ajuste por altura y exposición, figura B.6.4.2.
- K_{zt} = Factor topográfico comose define en la sección B.6.5.7. evaluado a la altura promedio de la cubierta, **h**, B.6.5.1.
- I= Factor de importancia como se define en la sección B.6.5.5.
- P_{s10} = Presión de viento de diseño simplificado para la categoria de exposición **B**, con **h=10** m de la figura B.6.4.2.

	CIUDAD	ZONA	VELOCIDAD DEL VIENTO
Zona de amenaza eólica=	IPIALES	3	100

Luego:

- λ = 1.0
- K_{zt} = 1.0
- I= 1.3
- P_{s10} = **0.25**

Según B.6.4.2.1.1. Presiones mínimas: Los efectos de carga de las presiones de viento de diseño de la sección B.6.4.2.1. no serán menores que el caso de carga mínima de la sección B.6.1.3.1. suponiendo presiones Ps, de +0.40 kN/m² para las zonas de A, B, C y D y d 0.00 kN/m² paras las zonas E, F, G y H.

Por lo tanto la carga de viento a emplear es: **0.40** kN/m²

3. ANÁLISIS SÍSMICO

*ANÁLISIS SÍSMICO
COMPROBACIÓN DE DERIVAS*

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO) ANÁLISIS SÍSMICO (ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10)

ZONA DE AMENAZA SÍSMICA
ALTA

EFFECTOS LOCALES

Perfil de Suelo	D
Coefficiente Aa	0.30
Coefficiente Av	0.25

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

Grupo de Uso	III
Coefficiente de importancia I	1.25

PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACIÓN

$T_a = C_t h^\alpha$		
$C_t =$	0.047	
$h =$	3.20	m
$\alpha =$	0.90	
$T_a =$	0.13	Seg

VARIACIÓN COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

R_o : Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico

R : Coeficiente de capacidad de disipación de energía, para ser empleado en el diseño.

ϕ_a : Coeficiente de reducción de R causado por irregularidades en altura de la edificación

ϕ_p : Coeficiente de reducción de R causado por irregularidades en planta de la edificación

ϕ_r : Coeficiente de reducción de R causado por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica

R_o	7.00
ϕ_a	1.00
ϕ_p	0.90
ϕ_r	1.00
ϕ	1.00
R	6.30

TIPO	DESCRIPCIÓN	VALOR
2P	RETROCESO EN LAS ESQUINAS	ϕ_p : 0.90
		ϕ_a : 1.00
	AUSENCIA DE REDUNDANCIA	ϕ_r : 1.00
	UNIONES SOLDADAS	ϕ : 1.00

ESPECTRO DE DISEÑO (AMORTIGUAMIENTO $\xi=5\%$ DEL CRÍTICO)

Fa: Factor de ampliación de la aceleración.

Fv: Factor de ampliación de la aceleración en el rango de velocidades constantes.

Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

Aa: Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva para diseño.

Av: Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva para diseño.

T: Periodo de vibración del sistema elástico, en segundos.

T_C : Periodo de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño, para periodos cortos, y la parte descendiente del mismo.

T_L : Periodo de vibración, en segundos, correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos.

ZONA DE AMENAZA ALTA

T_0 :	0.13	Seg
T_C :	0.63	Seg
T_L :	4.56	Seg
Aa:	0.30	
Av:	0.25	
Fa:	1.20	
Fv:	1.90	

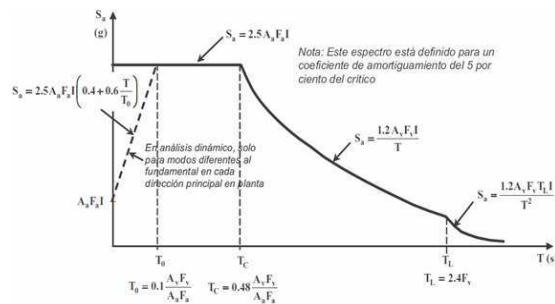
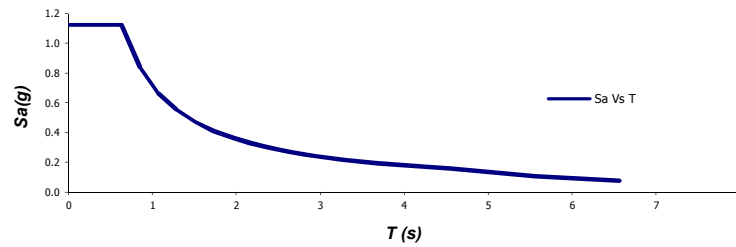


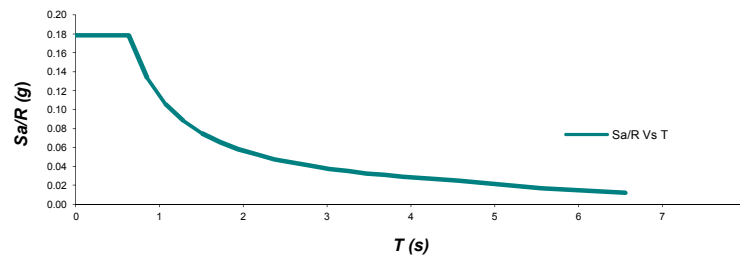
Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

T	Sa	Sa/R _{adoptado}
(Seg)	(%g)	(%g)
0.00	1.125	0.179
0.03	1.125	0.179
0.07	1.125	0.179
0.10	1.125	0.179
0.13	1.125	0.179
0.26	1.125	0.179
0.38	1.125	0.179
0.51	1.125	0.179
0.63	1.125	0.179
0.85	0.837	0.133
1.07	0.666	0.106
1.29	0.553	0.088
1.51	0.473	0.075
1.72	0.413	0.066
1.94	0.367	0.058
2.16	0.330	0.052
2.38	0.300	0.048
2.60	0.274	0.044
2.81	0.253	0.040
3.03	0.235	0.037
3.25	0.219	0.035
3.47	0.205	0.033
3.69	0.193	0.031
3.91	0.182	0.029
4.12	0.173	0.027
4.34	0.164	0.026
4.56	0.156	0.025
5.56	0.105	0.017
6.56	0.075	0.012

Espectro Elástico de Diseño



Espectro Elástico de Diseño/ R_{adop}



Sistema de resistencia Sísmica: Pórticos resistentes a momentos con Capacidad Especial de Disipación de Energía (DES).

Nota: El sistema de pórtico es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y las fuerzas horizontales.

MODELO MATEMÁTICO

Modelo Tridimensional con Diafragma Rígido: En este modelo los entrepisos se consideran diafragmas infinitamente rígidos en su propio plano. La masa de cada diafragma se considera concentrada en su centro de masa. Los efectos torsionales accidentales son incluidos haciendo ajustes en la localización de los centros de masa de los diafragmas. Los efectos direccionales son tomados en cuenta a través de las componentes de los desplazamientos de los grados de libertad horizontales ortogonales del diafragma.

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO) ANÁLISIS SÍSMICO (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO NSR-10)

ZONA DE AMENAZA SÍSMICA
ALTA

EFFECTOS LOCALES

Perfil de Suelo	D
Coefficiente Ad	0.08
Coefficiente Fv	2.40

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

Grupo de Uso	III
Coefficiente de importancia I	1.25
Coefficiente de Sitio S:	3.00

ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO (AMORTIGUAMIENTO $\xi=2\%$ DEL CRÍTICO)

Sad: Valor del espectro de aceleraciones del umbral de daño para un periodo de vibración dado.

Ad: Máxima aceleración pico efectiva para el umbral de daño.

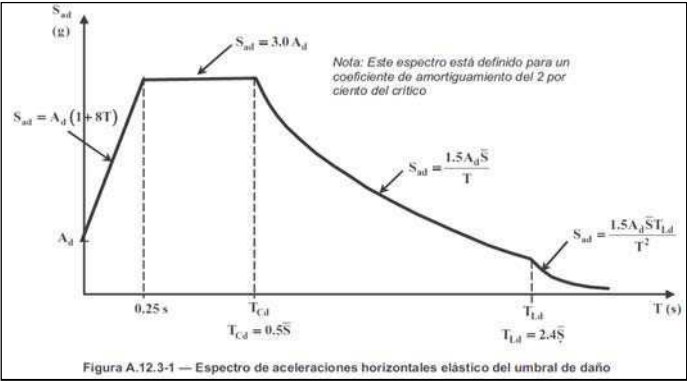
T: Periodo de vibración del sistema elástico, en segundos.

T_{cd}: Periodo de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro sísmico del umbral de daño, para periodos cortos, y la parte descendiente del mismo.

T_{Ld}: Periodo de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de desplazamiento constante del espectro sísmico del umbral de daño, para periodos largos.

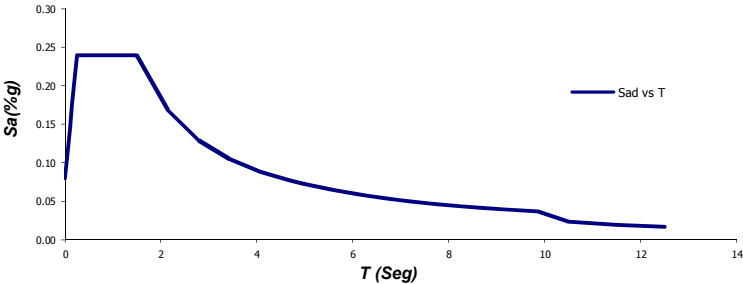
Ad: 0.08
T_{cd}: 1.50 Seg
T_{Ld}: 7.2 Seg

T (Seg)	Sad (%g)
0.00	0.080
0.05	0.112
0.10	0.144
0.15	0.176
0.20	0.208
0.25	0.240
0.41	0.240
0.56	0.240
0.72	0.240
0.88	0.240
1.03	0.240
1.19	0.240
1.34	0.240



1.50	0.240
2.14	0.168
2.79	0.129
3.43	0.105
4.07	0.088
4.71	0.076
5.36	0.067
6.00	0.060
6.64	0.054
7.29	0.049
7.93	0.045
8.57	0.042
9.21	0.039
9.86	0.037
10.50	0.024
11.50	0.020
12.50	0.017

Espectro Del Umbral de Daño



Sistema de resistencia Sísmica: Pórticos resistentes a momentos con Capacidad Especial de Disipación de Energía (DES).

Nota: El sistema de pórtico es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y las fuerzas horizontales.

MODELO MATEMÁTICO

Modelo Tridimensional con Diafragma Rígido: En este modelo los entrepisos se consideran diafragmas infinitamente rígidos en su propio plano. La masa de cada diafragma se considera concentrada en su centro de masa. Los efectos torsionales accidentales son incluidos haciendo ajustes en la localización de los centros de masa de los diafragmas. Los efectos direccionales son tomados en cuenta a través de las componentes de los desplazamientos de los grados de libertad horizontales ortogonales del diafragma.



PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA (ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA

$H_{\text{edificio}} =$	3.20	m	
Tipo de Perfil:	D		
$A_a =$	0.30		
$A_v =$	0.25		
$F_a =$	1.20		
$F_v =$	1.90		
$T_c =$	0.63	Seg	
$C_t =$	0.047		
$\alpha =$	0.90		
$T_a =$	0.13	Seg	
$C_u =$	1.20		
$C_u T_a =$	0.16	Seg	
$T_{\text{modelación estructural}} =$	0.15	Seg	
$\Delta T =$	9.80	%	Ok!
$T_{\text{adoptado}} =$	0.15	Seg	
$S_a =$	1.125		S_a obtenido del espectro de diseño
$g =$	9.81	m/s ²	
$M =$	109.64	Ton	Masa obtenida del modelo
$V_s =$	1210.01	kN	
90% $V_s =$	1089.01	kN	Cortante basal para comparación de acuerdo a A.5.4.5 NSR-10

MODELO INICIAL

Response Spectrum Base Reactions

PORCENTAJE PARA REVISIÓN DE CORTANTE BASAL DE ACUERDO A A.5.4.5 NSR-10: 90.0 %

	F1	F2	Factor	g corregido
$V_s(x) =$	947.02	-	1.150	11.281 Se aplica en SISMO X
$V_s(y) =$	-	843.53	1.291	12.665 Se aplica en SISMO Y

MODELO CORREGIDO

Response Spectrum Base Reactions

	F1	F2	90% V_s
$V_s(x) =$	1089.03	-	1089.0
$V_s(y) =$	-	1089.02	1089.0



PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO NSR-10)

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO NSR-10)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA

H _{edificio} =	3.20	m	
Tipo de Perfil:	D		
Ad =	0.08		
Fv =	2.40		
C _t =	0.047		
α =	0.90		
T _a =	0.13	Seg	
C _u =	1.20		
C _u T _a =	0.16	Seg	
T _{modelación estructural} =	0.15	Seg	
ΔT =	9.80	%	Ok!
T _{adoptado} =	0.13	Seg	
S _a =	0.176		S _a obtenido del espectro de diseño
g =	9.81	m/s ²	
M =	109.64	Ton	Masa obtenida del modelo
V _s =	189.30	kN	

MODELO INICIAL

Response Spectrum Base Reactions

PORCENTAJE PARA REVISIÓN DE CORTANTE BASAL DE ACUERDO A A.5.4.5 NSR-10: 100.0 %

	F1	F2	Factor		g corregido
V _s (x)=	146.45	-	1.293	12.680	Se aplica en SISMO X
V _s (y)=	-	129.66	1.460	14.322	Se aplica en SISMO Y

MODELO CORREGIDO

Response Spectrum Base Reactions

	F1	F2	100% Vs
V _s (x)=	189.29	-	189.3
V _s (y)=	-	189.29	189.3

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS

ALTURA DE N+3.20 3.20 m

Deriva Máxima Permitida 1.00 %

Nivel	Punto	COMBINACIÓN DE CARGA	DESPLAZAMIENTOS FUERZA SÍSMICA Desplazamiento X	Desplazamiento Y	Deriva Δ m	Deriva Δ %	Observación
N+3.20	2	COMDER1 MAX	0.0045	0.00315	0.00549	0.17	OK
N+3.20	2	COMDER1 MIN	-0.0045	-0.00315	0.00549	0.17	OK
N+3.20	2	COMDER2 MAX	0.0034	0.00445	0.00560	0.18	OK
N+3.20	2	COMDER2 MIN	-0.0034	-0.00445	0.00560	0.18	OK
BASE	2	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	2	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	2	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	2	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	3	COMDER1 MAX	0.0045	0.00205	0.00494	0.15	OK
N+3.20	3	COMDER1 MIN	-0.0045	-0.00205	0.00494	0.15	OK
N+3.20	3	COMDER2 MAX	0.0034	0.0031	0.00460	0.14	OK
N+3.20	3	COMDER2 MIN	-0.0034	-0.0031	0.00460	0.14	OK
BASE	3	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	3	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	3	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	3	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	4	COMDER1 MAX	0.0045	0.00165	0.00479	0.15	OK
N+3.20	4	COMDER1 MIN	-0.0045	-0.00165	0.00479	0.15	OK
N+3.20	4	COMDER2 MAX	0.0034	0.00275	0.00437	0.14	OK
N+3.20	4	COMDER2 MIN	-0.0034	-0.00275	0.00437	0.14	OK
BASE	4	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	4	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	4	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	4	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	5	COMDER1 MAX	0.0045	0.0015	0.00474	0.15	OK
N+3.20	5	COMDER1 MIN	-0.0045	-0.0015	0.00474	0.15	OK
N+3.20	5	COMDER2 MAX	0.0034	0.00285	0.00444	0.14	OK
N+3.20	5	COMDER2 MIN	-0.0034	-0.00285	0.00444	0.14	OK
BASE	5	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	5	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	5	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	5	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	8	COMDER1 MAX	0.0036	0.00315	0.00478	0.15	OK
N+3.20	8	COMDER1 MIN	-0.0036	-0.00315	0.00478	0.15	OK
N+3.20	8	COMDER2 MAX	0.0022	0.00445	0.00496	0.16	OK
N+3.20	8	COMDER2 MIN	-0.0022	-0.00445	0.00496	0.16	OK
BASE	8	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	8	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	8	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	8	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	9	COMDER1 MAX	0.0036	0.00205	0.00414	0.13	OK
N+3.20	9	COMDER1 MIN	-0.0036	-0.00205	0.00414	0.13	OK
N+3.20	9	COMDER2 MAX	0.0022	0.0031	0.00380	0.12	OK
N+3.20	9	COMDER2 MIN	-0.0022	-0.0031	0.00380	0.12	OK
BASE	9	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	9	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	9	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	9	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	10	COMDER1 MAX	0.0036	0.00165	0.00396	0.12	OK
N+3.20	10	COMDER1 MIN	-0.0036	-0.00165	0.00396	0.12	OK
N+3.20	10	COMDER2 MAX	0.0022	0.00275	0.00352	0.11	OK
N+3.20	10	COMDER2 MIN	-0.0022	-0.00275	0.00352	0.11	OK
BASE	10	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	10	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	10	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	10	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	11	COMDER1 MAX	0.0036	0.0015	0.00390	0.12	OK
N+3.20	11	COMDER1 MIN	-0.0036	-0.0015	0.00390	0.12	OK
N+3.20	11	COMDER2 MAX	0.0022	0.00285	0.00360	0.11	OK
N+3.20	11	COMDER2 MIN	-0.0022	-0.00285	0.00360	0.11	OK
BASE	11	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	11	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	11	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	11	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS

ALTURA DE N+3.20 3.20 m

Deriva Máxima Permitida 1.00 %

Nivel	Punto	COMBINACIÓN DE CARGA	DESPLAZAMIENTOS FUERZA SÍSMICA		Deriva Δ m	Deriva Δ %	Observación
			Desplazamiento X	Desplazamiento Y			
N+3.20	16	COMDER1 MAX	0.003	0.00315	0.00435	0.14	OK
N+3.20	16	COMDER1 MIN	-0.003	-0.00315	0.00435	0.14	OK
N+3.20	16	COMDER2 MAX	0.00205	0.00445	0.00490	0.15	OK
N+3.20	16	COMDER2 MIN	-0.00205	-0.00445	0.00490	0.15	OK
BASE	16	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	16	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	16	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	16	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	17	COMDER1 MAX	0.003	0.00205	0.00363	0.11	OK
N+3.20	17	COMDER1 MIN	-0.003	-0.00205	0.00363	0.11	OK
N+3.20	17	COMDER2 MAX	0.00205	0.0031	0.00372	0.12	OK
N+3.20	17	COMDER2 MIN	-0.00205	-0.0031	0.00372	0.12	OK
BASE	17	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	17	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	17	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	17	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	18	COMDER1 MAX	0.003	0.00165	0.00342	0.11	OK
N+3.20	18	COMDER1 MIN	-0.003	-0.00165	0.00342	0.11	OK
N+3.20	18	COMDER2 MAX	0.00205	0.00275	0.00343	0.11	OK
N+3.20	18	COMDER2 MIN	-0.00205	-0.00275	0.00343	0.11	OK
BASE	18	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	18	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	18	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	18	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	19	COMDER1 MAX	0.003	0.0015	0.00335	0.10	OK
N+3.20	19	COMDER1 MIN	-0.003	-0.0015	0.00335	0.10	OK
N+3.20	19	COMDER2 MAX	0.00205	0.00285	0.00351	0.11	OK
N+3.20	19	COMDER2 MIN	-0.00205	-0.00285	0.00351	0.11	OK
BASE	19	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	19	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	19	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	19	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	22	COMDER1 MAX	0.00315	0.00315	0.00445	0.14	OK
N+3.20	22	COMDER1 MIN	-0.00315	-0.00315	0.00445	0.14	OK
N+3.20	22	COMDER2 MAX	0.00315	0.00445	0.00545	0.17	OK
N+3.20	22	COMDER2 MIN	-0.00315	-0.00445	0.00545	0.17	OK
BASE	22	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	22	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	22	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	22	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	23	COMDER1 MAX	0.00315	0.00205	0.00376	0.12	OK
N+3.20	23	COMDER1 MIN	-0.00315	-0.00205	0.00376	0.12	OK
N+3.20	23	COMDER2 MAX	0.00315	0.0031	0.00442	0.14	OK
N+3.20	23	COMDER2 MIN	-0.00315	-0.0031	0.00442	0.14	OK
BASE	23	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	23	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	23	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	23	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	24	COMDER1 MAX	0.00315	0.00165	0.00356	0.11	OK
N+3.20	24	COMDER1 MIN	-0.00315	-0.00165	0.00356	0.11	OK
N+3.20	24	COMDER2 MAX	0.00315	0.00275	0.00418	0.13	OK
N+3.20	24	COMDER2 MIN	-0.00315	-0.00275	0.00418	0.13	OK
BASE	24	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	24	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	24	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	24	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	26	COMDER1 MAX	0.00315	0.0015	0.00349	0.11	OK
N+3.20	26	COMDER1 MIN	-0.00315	-0.0015	0.00349	0.11	OK
N+3.20	26	COMDER2 MAX	0.00315	0.00285	0.00425	0.13	OK
N+3.20	26	COMDER2 MIN	-0.00315	-0.00285	0.00425	0.13	OK
BASE	26	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	26	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	26	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	26	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS

ALTURA DE N+3.20 3.20 m

Deriva Máxima Permitida 1.00 %

Nivel	Punto	COMBINACIÓN DE CARGA	DESPLAZAMIENTOS FUERZA SÍSMICA		Deriva Δ m	Deriva Δ %	Observación
			Desplazamiento X	Desplazamiento Y			
N+3.20	34	COMDER1 MAX	0.00365	0.00165	0.00401	0.13	OK
N+3.20	34	COMDER1 MIN	-0.00365	-0.00165	0.00401	0.13	OK
N+3.20	34	COMDER2 MAX	0.00505	0.00275	0.00575	0.18	OK
N+3.20	34	COMDER2 MIN	-0.00505	-0.00275	0.00575	0.18	OK
BASE	34	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	34	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	34	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	34	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	35	COMDER1 MAX	0.00365	0.0015	0.00395	0.12	OK
N+3.20	35	COMDER1 MIN	-0.00365	-0.0015	0.00395	0.12	OK
N+3.20	35	COMDER2 MAX	0.00505	0.0028	0.00577	0.18	OK
N+3.20	35	COMDER2 MIN	-0.00505	-0.0028	0.00577	0.18	OK
BASE	35	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	35	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	35	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	35	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	70	COMDER1 MAX	0.00325	0.00165	0.00364	0.11	OK
N+3.20	70	COMDER1 MIN	-0.00325	-0.00165	0.00364	0.11	OK
N+3.20	70	COMDER2 MAX	0.0036	0.00275	0.00453	0.14	OK
N+3.20	70	COMDER2 MIN	-0.0036	-0.00275	0.00453	0.14	OK
BASE	70	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	70	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	70	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	70	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--
N+3.20	71	COMDER1 MAX	0.00325	0.0015	0.00358	0.11	OK
N+3.20	71	COMDER1 MIN	-0.00325	-0.0015	0.00358	0.11	OK
N+3.20	71	COMDER2 MAX	0.0036	0.0028	0.00456	0.14	OK
N+3.20	71	COMDER2 MIN	-0.0036	-0.0028	0.00456	0.14	OK
BASE	71	COMDER1 MAX	0	0	--	--	--
BASE	71	COMDER1 MIN	0	0	--	--	--
BASE	71	COMDER2 MAX	0	0	--	--	--
BASE	71	COMDER2 MIN	0	0	--	--	--

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO)

ALTURA DE N+3.20 3.20 m

Deriva Máxima Permitida 0.40 %

Nivel	Punto	COMBINACIÓN DE CARGA	DESPLAZAMIENTOS FUERZA SÍSMICA		Deriva Δ	Deriva Δ	Observación
			Desplazamiento X	Desplazamiento Y	m	%	
N+3.20	2	COMDERUMB1 MAX	0.00135	0.00090	0.00162	0.05	OK
N+3.20	2	COMDERUMB1 MIN	-0.00135	-0.00090	0.00162	0.05	OK
N+3.20	2	COMDERUMB2 MAX	0.00099	0.00135	0.00167	0.05	OK
N+3.20	2	COMDERUMB2 MIN	-0.00099	-0.00135	0.00167	0.05	OK
BASE	2	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	2	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	2	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	2	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	3	COMDERUMB1 MAX	0.00135	0.00063	0.00149	0.05	OK
N+3.20	3	COMDERUMB1 MIN	-0.00135	-0.00063	0.00149	0.05	OK
N+3.20	3	COMDERUMB2 MAX	0.00099	0.00099	0.00140	0.04	OK
N+3.20	3	COMDERUMB2 MIN	-0.00099	-0.00099	0.00140	0.04	OK
BASE	3	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	3	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	3	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	3	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	4	COMDERUMB1 MAX	0.00135	0.00054	0.00145	0.05	OK
N+3.20	4	COMDERUMB1 MIN	-0.00135	-0.00054	0.00145	0.05	OK
N+3.20	4	COMDERUMB2 MAX	0.00099	0.00081	0.00128	0.04	OK
N+3.20	4	COMDERUMB2 MIN	-0.00099	-0.00081	0.00128	0.04	OK
BASE	4	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	4	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	4	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	4	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	5	COMDERUMB1 MAX	0.00135	0.00045	0.00142	0.04	OK
N+3.20	5	COMDERUMB1 MIN	-0.00135	-0.00045	0.00142	0.04	OK
N+3.20	5	COMDERUMB2 MAX	0.00099	0.00081	0.00128	0.04	OK
N+3.20	5	COMDERUMB2 MIN	-0.00099	-0.00081	0.00128	0.04	OK
BASE	5	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	5	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	5	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	5	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	8	COMDERUMB1 MAX	0.00108	0.00090	0.00141	0.04	OK
N+3.20	8	COMDERUMB1 MIN	-0.00108	-0.00090	0.00141	0.04	OK
N+3.20	8	COMDERUMB2 MAX	0.00063	0.00135	0.00149	0.05	OK
N+3.20	8	COMDERUMB2 MIN	-0.00063	-0.00135	0.00149	0.05	OK
BASE	8	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	8	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	8	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	8	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	9	COMDERUMB1 MAX	0.00108	0.00063	0.00125	0.04	OK
N+3.20	9	COMDERUMB1 MIN	-0.00108	-0.00063	0.00125	0.04	OK
N+3.20	9	COMDERUMB2 MAX	0.00063	0.00099	0.00117	0.04	OK
N+3.20	9	COMDERUMB2 MIN	-0.00063	-0.00099	0.00117	0.04	OK
BASE	9	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	9	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	9	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	9	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	10	COMDERUMB1 MAX	0.00108	0.00054	0.00121	0.04	OK
N+3.20	10	COMDERUMB1 MIN	-0.00108	-0.00054	0.00121	0.04	OK
N+3.20	10	COMDERUMB2 MAX	0.00063	0.00081	0.00103	0.03	OK
N+3.20	10	COMDERUMB2 MIN	-0.00063	-0.00081	0.00103	0.03	OK
BASE	10	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	10	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	10	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	10	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	11	COMDERUMB1 MAX	0.00108	0.00045	0.00117	0.04	OK
N+3.20	11	COMDERUMB1 MIN	-0.00108	-0.00045	0.00117	0.04	OK
N+3.20	11	COMDERUMB2 MAX	0.00063	0.00081	0.00103	0.03	OK
N+3.20	11	COMDERUMB2 MIN	-0.00063	-0.00081	0.00103	0.03	OK
BASE	11	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	11	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	11	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	11	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO)

ALTURA DE N+3.20	3.20	m		Deriva Máxima Permitida	0.40	%	
N+3.20	16	COMDERUMB1 MAX	0.00090	0.00090	0.00127	0.04	OK
N+3.20	16	COMDERUMB1 MIN	-0.00090	-0.00090	0.00127	0.04	OK
N+3.20	16	COMDERUMB2 MAX	0.00063	0.00135	0.00149	0.05	OK
N+3.20	16	COMDERUMB2 MIN	-0.00063	-0.00135	0.00149	0.05	OK
BASE	16	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	16	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	16	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	16	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	17	COMDERUMB1 MAX	0.00090	0.00063	0.00110	0.03	OK
N+3.20	17	COMDERUMB1 MIN	-0.00090	-0.00063	0.00110	0.03	OK
N+3.20	17	COMDERUMB2 MAX	0.00063	0.00099	0.00117	0.04	OK
N+3.20	17	COMDERUMB2 MIN	-0.00063	-0.00099	0.00117	0.04	OK
BASE	17	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	17	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	17	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	17	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	18	COMDERUMB1 MAX	0.00090	0.00054	0.00105	0.03	OK
N+3.20	18	COMDERUMB1 MIN	-0.00090	-0.00054	0.00105	0.03	OK
N+3.20	18	COMDERUMB2 MAX	0.00063	0.00081	0.00103	0.03	OK
N+3.20	18	COMDERUMB2 MIN	-0.00063	-0.00081	0.00103	0.03	OK
BASE	18	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	18	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	18	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	18	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	19	COMDERUMB1 MAX	0.00090	0.00045	0.00101	0.03	OK
N+3.20	19	COMDERUMB1 MIN	-0.00090	-0.00045	0.00101	0.03	OK
N+3.20	19	COMDERUMB2 MAX	0.00063	0.00081	0.00103	0.03	OK
N+3.20	19	COMDERUMB2 MIN	-0.00063	-0.00081	0.00103	0.03	OK
BASE	19	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	19	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	19	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	19	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	22	COMDERUMB1 MAX	0.00099	0.00090	0.00134	0.04	OK
N+3.20	22	COMDERUMB1 MIN	-0.00099	-0.00090	0.00134	0.04	OK
N+3.20	22	COMDERUMB2 MAX	0.00099	0.00135	0.00167	0.05	OK
N+3.20	22	COMDERUMB2 MIN	-0.00099	-0.00135	0.00167	0.05	OK
BASE	22	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	22	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	22	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	22	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	23	COMDERUMB1 MAX	0.00099	0.00063	0.00117	0.04	OK
N+3.20	23	COMDERUMB1 MIN	-0.00099	-0.00063	0.00117	0.04	OK
N+3.20	23	COMDERUMB2 MAX	0.00099	0.00099	0.00140	0.04	OK
N+3.20	23	COMDERUMB2 MIN	-0.00099	-0.00099	0.00140	0.04	OK
BASE	23	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	23	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	23	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	23	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	24	COMDERUMB1 MAX	0.00099	0.00054	0.00113	0.04	OK
N+3.20	24	COMDERUMB1 MIN	-0.00099	-0.00054	0.00113	0.04	OK
N+3.20	24	COMDERUMB2 MAX	0.00099	0.00081	0.00128	0.04	OK
N+3.20	24	COMDERUMB2 MIN	-0.00099	-0.00081	0.00128	0.04	OK
BASE	24	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	24	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	24	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	24	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	26	COMDERUMB1 MAX	0.00099	0.00045	0.00109	0.03	OK
N+3.20	26	COMDERUMB1 MIN	-0.00099	-0.00045	0.00109	0.03	OK
N+3.20	26	COMDERUMB2 MAX	0.00099	0.00081	0.00128	0.04	OK
N+3.20	26	COMDERUMB2 MIN	-0.00099	-0.00081	0.00128	0.04	OK
BASE	26	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	26	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	26	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	26	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	34	COMDERUMB1 MAX	0.00099	0.00054	0.00113	0.04	OK
N+3.20	34	COMDERUMB1 MIN	-0.00099	-0.00054	0.00113	0.04	OK
N+3.20	34	COMDERUMB2 MAX	0.00144	0.00081	0.00165	0.05	OK

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)

CÁLCULO DE DERIVAS MÁXIMAS (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO)

ALTURA DE N+3.20 3.20 m				Deriva Máxima Permitida	0.40	%	
N+3.20	34	COMDERUMB2 MIN	-0.00144	-0.00081	0.00165	0.05	OK
BASE	34	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	34	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	34	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	34	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	35	COMDERUMB1 MAX	0.00099	0.00045	0.00109	0.03	OK
N+3.20	35	COMDERUMB1 MIN	-0.00099	-0.00045	0.00109	0.03	OK
N+3.20	35	COMDERUMB2 MAX	0.00144	0.00081	0.00165	0.05	OK
N+3.20	35	COMDERUMB2 MIN	-0.00144	-0.00081	0.00165	0.05	OK
BASE	35	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	35	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	35	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	35	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	70	COMDERUMB1 MAX	0.00099	0.00054	0.00113	0.04	OK
N+3.20	70	COMDERUMB1 MIN	-0.00099	-0.00054	0.00113	0.04	OK
N+3.20	70	COMDERUMB2 MAX	0.00108	0.00081	0.00135	0.04	OK
N+3.20	70	COMDERUMB2 MIN	-0.00108	-0.00081	0.00135	0.04	OK
BASE	70	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	70	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	70	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	70	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
N+3.20	71	COMDERUMB1 MAX	0.00099	0.00045	0.00109	0.03	OK
N+3.20	71	COMDERUMB1 MIN	-0.00099	-0.00045	0.00109	0.03	OK
N+3.20	71	COMDERUMB2 MAX	0.00108	0.00081	0.00135	0.04	OK
N+3.20	71	COMDERUMB2 MIN	-0.00108	-0.00081	0.00135	0.04	OK
BASE	71	COMDERUMB1 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	71	COMDERUMB1 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	71	COMDERUMB2 MAX	0.00000	0.00000	--	--	--
BASE	71	COMDERUMB2 MIN	0.00000	0.00000	--	--	--

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
VERIFICACIÓN DE INDICE DE ESTABILIDAD Q_i

DESPLAZAMIENTO DE DIAFRAGMAS RIGIDOS

NIVEL	Diaphragm	COMBINACIÓN	DESPLAZAMIENTOS FUERZA SÍSMICA		Deriva Δ
		DE CARGA	Desplazamiento X	Desplazamiento Y	m
N+3.20	D1	COMDER1 MAX	0.0119	0.0075	0.014
N+3.20	D1	COMDER1 MIN	-0.0119	-0.0075	0.014
N+3.20	D1	COMDER2 MAX	0.0079	0.0115	0.014
N+3.20	D1	COMDER2 MIN	-0.0079	-0.0115	0.014
BASE	D1	COMDER1 MAX	0	0	--
BASE	D1	COMDER1 MIN	0	0	--
BASE	D1	COMDER2 MAX	0	0	--
BASE	D1	COMDER2 MIN	0	0	--

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
VERIFICACIÓN DE INDICE DE ESTABILIDAD Qi

DESPLAZAMIENTO DE DIAFRAGMAS RIGIDOS

FUERZA CORTANTE DEL PISO i

PISO	Fx	Vi
	kN	kN
N+3.20	1685.2	1685.20

CÁLCULO DE CARGA MUERTA POR NIVEL

NIVEL	Área	Carga Muerta kN	Acumulado Carga Muerta	Carga Viva kN/m ²	Carga Viva kN	Acumulado Carga Viva	Sumatoria de Cargas
N+3.20	396.84	109.64	109.64	0.35	138.89	138.89	248.53

INDICE DE ESTABILIDAD

$$Q_i = \frac{P_i \Delta_{cm}}{V_i H_{pi}}$$

Donde:

- P_i Suma de la carga vertical total, incluyendo muerta y viva, que existe en el piso i, y todos los pisos localizados por encima. Para el cálculo de los efectos P-Delta, no hay necesidad que los coeficientes de carga sean mayores que la unidad.
- Δ_{cm} Deriva del piso i, en la dirección bajo estudio, medida en el centro de masa del piso, como la diferencia entre el desplazamiento horizontal del piso i menos el del piso i-1.
- V_i Fuerza cortante del piso, en la dirección bajo estudio, sin dividir por R. Se determina por medio de la ecuación A.3-2. Corresponde a la suma de las fuerzas horizontales sísmicas que se aplican en el nivel i, y todos los niveles localizados por encima de él.
- H_{pi} Altura del piso i, medida desde la superficie del diafragma del piso i hasta la superficie del diafragma del piso inmediatamente inferior i-1.

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
VERIFICACIÓN DE INDICE DE ESTABILIDAD Qi

DESPLAZAMIENTO DE DIAFRAGMAS RIGIDOS

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD

$$Q_i(x) = \frac{P_i \Delta_{cm}}{V_i H_{pi}}$$

NIVEL	COMBINACIÓN	H _{pi}	P _i	Δ _{cm}	V _i	Q _i	ESTABILIDAD
	DE CARGA	m	kN	m	kN		Q _i <0.10
N+3.20	COMDER1 MAX	3.20	248.535	0.014	1685.200	0.0006	ESTABLE
N+3.20	COMDER1 MIN	3.20	248.535	0.014	1685.200	0.0006	ESTABLE
N+3.20	COMDER2 MAX	3.20	248.535	0.014	1685.200	0.0006	ESTABLE
N+3.20	COMDER2 MIN	3.20	248.535	0.014	1685.200	0.0006	ESTABLE

4. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
ELECCIÓN DE CARGAS PARA DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Combinaciones de carga
Cargas Gravitacionales:
Cargas por Estado Límite de Servicio

CIM= 1D + 1L
CIM2= 1D + 0.75L + 0.70*(0.75)Ex + 0.21*(0.75)Ey
CIM3= 1D + 0.75L + 0.21*(0.75)Ex + 0.70*(0.75)Ey

NSR-10
B.2.3-2
F.S.
3.00
B.2.3-8
1.50

Story	Point	Load	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Load	COMBINACIÓN	Pumax
BASE	2	CIM1	15.160	4.100	83.950	-3.383	16.634	0.049	CIM1		
BASE	2	CIM2 MAX	19.470	9.770	80.430	7.909	27.318	0.338	CIM2 MAX		
BASE	2	CIM2 MIN	7.770	-1.570	77.700	-14.660	2.710	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	83.95
BASE	2	CIM3 MAX	18.180	9.830	80.740	8.028	24.610	0.334	CIM3 MAX		
BASE	2	CIM3 MIN	9.060	-1.620	77.390	-14.778	5.418	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	3	CIM1	-11.690	3.800	82.690	-3.423	-11.364	0.049	CIM1		
BASE	3	CIM2 MAX	-1.910	7.420	80.230	4.126	5.018	0.338	CIM2 MAX		
BASE	3	CIM2 MIN	-19.170	0.120	74.640	-10.875	-25.380	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	82.69
BASE	3	CIM3 MAX	-3.800	7.740	80.030	4.789	1.696	0.334	CIM3 MAX		
BASE	3	CIM3 MIN	-17.290	-0.210	74.840	-11.538	-22.058	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	4	CIM1	14.000	3.960	81.940	-3.751	15.420	0.049	CIM1		
BASE	4	CIM2 MAX	21.440	7.050	80.040	2.708	29.370	0.338	CIM2 MAX		
BASE	4	CIM2 MIN	4.170	0.820	73.360	-10.096	-1.038	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	81.94
BASE	4	CIM3 MAX	19.550	7.510	79.190	3.666	26.042	0.334	CIM3 MAX		
BASE	4	CIM3 MIN	6.060	0.350	74.210	-11.054	2.290	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	5	CIM1	-13.580	5.080	83.970	-5.276	-13.328	0.049	CIM1		
BASE	5	CIM2 MAX	-6.260	8.240	80.420	1.144	0.491	0.338	CIM2 MAX		
BASE	5	CIM2 MIN	-17.870	1.870	77.740	-11.573	-24.023	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	83.97
BASE	5	CIM3 MAX	-7.500	9.020	80.230	2.689	-2.162	0.334	CIM3 MAX		
BASE	5	CIM3 MIN	-16.630	1.100	77.920	-13.118	-21.369	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	8	CIM1	18.500	-1.620	132.650	2.579	19.804	0.049	CIM1		
BASE	8	CIM2 MAX	20.050	5.510	124.110	15.406	26.246	0.338	CIM2 MAX		
BASE	8	CIM2 MIN	11.210	-8.760	121.400	-10.214	7.376	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	132.65
BASE	8	CIM3 MAX	19.170	5.590	123.750	15.545	24.343	0.334	CIM3 MAX		
BASE	8	CIM3 MIN	12.090	-8.830	121.760	-10.354	9.279	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	9	CIM1	-17.420	-0.990	123.690	1.567	-17.647	0.049	CIM1		
BASE	9	CIM2 MAX	-8.480	3.730	115.540	10.270	-3.503	0.338	CIM2 MAX		
BASE	9	CIM2 MIN	-21.900	-5.780	110.740	-7.028	-27.140	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	123.69
BASE	9	CIM3 MAX	-9.850	4.150	114.970	11.037	-5.913	0.334	CIM3 MAX		
BASE	9	CIM3 MIN	-20.530	-6.200	111.310	-7.795	-24.730	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	10	CIM1	18.870	-0.890	123.030	1.308	20.196	0.049	CIM1		
BASE	10	CIM2 MAX	23.330	3.150	114.800	8.770	29.662	0.338	CIM2 MAX		
BASE	10	CIM2 MIN	9.910	-5.000	110.160	-6.028	6.026	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	123.03
BASE	10	CIM3 MAX	21.960	3.750	114.410	9.877	27.255	0.334	CIM3 MAX		
BASE	10	CIM3 MIN	11.280	-5.610	110.550	-7.135	8.433	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	11	CIM1	-17.640	-0.720	131.630	0.776	-17.875	0.049	CIM1		
BASE	11	CIM2 MAX	-10.350	3.270	122.920	8.088	-5.453	0.338	CIM2 MAX		
BASE	11	CIM2 MIN	-19.220	-4.790	120.570	-6.386	-24.351	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	131.63
BASE	11	CIM3 MAX	-11.260	4.250	122.790	9.846	-7.389	0.334	CIM3 MAX		
BASE	11	CIM3 MIN	-18.310	-5.770	120.690	-8.144	-22.415	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	16	CIM1	18.970	-2.240	127.180	3.225	19.988	0.049	CIM1		
BASE	16	CIM2 MAX	19.620	4.870	118.170	16.062	24.440	0.338	CIM2 MAX		
BASE	16	CIM2 MIN	12.620	-9.390	116.380	-9.548	9.598	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	127.18
BASE	16	CIM3 MAX	19.270	4.940	118.320	16.194	23.733	0.334	CIM3 MAX		
BASE	16	CIM3 MIN	12.980	-9.460	116.230	-9.681	10.305	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	17	CIM1	-17.920	-1.310	121.530	1.903	-18.476	0.049	CIM1		
BASE	17	CIM2 MAX	-10.420	3.350	112.770	10.501	-6.880	0.338	CIM2 MAX		
BASE	17	CIM2 MIN	-20.930	-6.000	109.210	-6.625	-25.383	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	121.53
BASE	17	CIM3 MAX	-10.890	3.750	112.660	11.250	-7.710	0.334	CIM3 MAX		
BASE	17	CIM3 MIN	-20.460	-6.400	109.310	-7.373	-24.554	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	18	CIM1	18.4	-0.27	122.67	0.658	19.395	0.049	CIM1		
BASE	18	CIM2 MAX	21.42	3.6	113.95	7.922	26.319	0.338	CIM2 MAX		
BASE	18	CIM2 MIN	10.92	-4.18	110.28	-6.497	7.824	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	122.67
BASE	18	CIM3 MAX	20.95	4.18	113.81	9	25.485	0.334	CIM3 MAX		
BASE	18	CIM3 MIN	11.4	-4.76	110.42	-7.575	8.658	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	19	CIM1	-17.72	0.82	132.18	-0.826	-18.276	0.049	CIM1		
BASE	19	CIM2 MAX	-11.39	4.72	122.99	6.473	-7.892	0.338	CIM2 MAX		
BASE	19	CIM2 MIN	-18.38	-3.24	121.47	-7.902	-22.728	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	132.18

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
ELECCIÓN DE CARGAS PARA DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Combinaciones de carga										NSR-10	F.S.
BASE	19	CIM3 MAX	-11.7	5.69	122.89	8.219	-8.559	0.334	CIM3 MAX		
BASE	19	CIM3 MIN	-18.06	-4.21	121.56	-9.648	-22.061	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	22	CIM1	11.25	6.4	118.43	-5.779	11.623	0.049	CIM1		
BASE	22	CIM2 MAX	13.59	12.22	115.4	5.681	17.838	0.338	CIM2 MAX		
BASE	22	CIM2 MIN	6.06	0.57	111.77	-17.213	2.472	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	118.43
BASE	22	CIM3 MAX	14.04	12.33	115.06	5.852	18.663	0.334	CIM3 MAX		
BASE	22	CIM3 MIN	5.62	0.46	112.11	-17.383	1.646	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	23	CIM1	-13.37	3.94	102.61	-3.57	-14.038	0.049	CIM1		
BASE	23	CIM2 MAX	-6.91	8.11	99.46	4.604	-3.532	0.338	CIM2 MAX		
BASE	23	CIM2 MIN	-17.61	-0.35	95.01	-11.588	-22.214	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	102.61
BASE	23	CIM3 MAX	-6.38	8.56	99.54	5.4	-2.617	0.334	CIM3 MAX		
BASE	23	CIM3 MIN	-18.14	-0.79	94.94	-12.385	-23.129	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	24	CIM1	11.26	-3.43	81.49	3.96	11.641	0.049	CIM1		
BASE	24	CIM2 MAX	15.44	1.1	79.96	11.845	19.773	0.338	CIM2 MAX		
BASE	24	CIM2 MIN	5.11	-7.95	72.98	-3.899	1.474	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	81.49
BASE	24	CIM3 MAX	15.94	1.79	80.04	13.027	20.651	0.334	CIM3 MAX		
BASE	24	CIM3 MIN	4.61	-8.63	72.89	-5.081	0.596	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	26	CIM1	-11.17	-6.3	77.31	6.589	-11.745	0.049	CIM1		
BASE	26	CIM2 MAX	-6.37	-2.71	74.84	13.174	-2.989	0.338	CIM2 MAX		
BASE	26	CIM2 MIN	-13.58	-9.67	71.51	-0.152	-17.995	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	77.31
BASE	26	CIM3 MAX	-6.04	-1.86	74.95	14.798	-2.287	0.334	CIM3 MAX		
BASE	26	CIM3 MIN	-13.92	-10.52	71.4	-1.775	-18.697	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	34	CIM1	7.61	-5.92	45.3	6.556	7.383	0.049	CIM1		
BASE	34	CIM2 MAX	12.59	-3.02	46.63	12.837	17.398	0.338	CIM2 MAX		
BASE	34	CIM2 MIN	2.58	-8.9	43.56	0.405	-2.628	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	45.3
BASE	34	CIM3 MAX	13.7	-2.59	46.96	13.756	19.615	0.334	CIM3 MAX		
BASE	34	CIM3 MIN	1.47	-9.33	43.23	-0.514	-4.845	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	35	CIM1	-8.88	-4.94	44.79	5.226	-9.807	0.049	CIM1		
BASE	35	CIM2 MAX	-3.82	-2.2	46.6	11.329	0.289	0.338	CIM2 MAX		
BASE	35	CIM2 MIN	-13.78	-7.9	42.69	-0.581	-19.687	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	44.79
BASE	35	CIM3 MAX	-2.71	-1.52	47.02	12.747	2.5	0.334	CIM3 MAX		
BASE	35	CIM3 MIN	-14.88	-8.58	42.28	-1.999	-21.898	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	70	CIM1	2.02	2.43	51.07	-2.156	1.893	0.049	CIM1		
BASE	70	CIM2 MAX	6.62	7.15	54.57	5.947	10.603	0.338	CIM2 MAX		
BASE	70	CIM2 MIN	-2.77	-2.29	47.57	-10.203	-6.978	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	51.07
BASE	70	CIM3 MAX	7.38	7.86	54.93	7.155	11.977	0.334	CIM3 MAX		
BASE	70	CIM3 MIN	-3.53	-3	47.21	-11.411	-8.352	-0.239	CIM3 MIN		
BASE	71	CIM1	-6.65	-1.91	52.52	2.071	-7.149	0.049	CIM1		
BASE	71	CIM2 MAX	-2.32	2.42	52.54	8.704	1.28	0.338	CIM2 MAX		
BASE	71	CIM2 MIN	-10.51	-5.39	50.69	-5.383	-15.05	-0.243	CIM2 MIN	CIM1	52.52
BASE	71	CIM3 MAX	-1.74	3.34	52.76	10.37	2.472	0.334	CIM3 MAX		
BASE	71	CIM3 MIN	-11.09	-6.31	50.48	-7.049	-16.242	-0.239	CIM3 MIN		

DISEÑO VIGAS DE AMARRE
PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
VIGA DE AMARRE TIPO

$$f'c = \boxed{21.1} \text{ MPa}$$

$$fy = \boxed{420} \text{ MPa}$$

$$b = \boxed{0.30} \text{ m}$$

$$h = \boxed{0.40} \text{ m}$$

$$P_{m\acute{a}x} = \boxed{132.65} \text{ kN}$$

De acuerdo a el numeral A.3.6.4.2 de la NSR-10 tenemos:

$$A_a = \boxed{0.30}$$

$$P_{axial} = 0.25 * A_a * P_{m\acute{a}x}$$

$$P_{axial} = \boxed{9.9} \text{ kN}$$

DISEÑO A TENSIÓN

$$A_s = 1.7 * 9.94875 / (0.90 * 420)$$

$$A_s = \boxed{0.45} \text{ cm}^2$$

DISEÑO A COMPRESIÓN

$$P_{com} = 1.7 * 9.94875$$

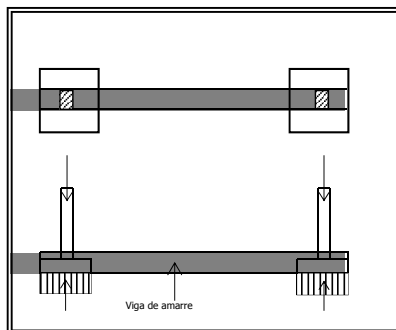
$$P_{com} = \boxed{16.9} \text{ kN}$$

Para esta carga la sección requiere cuantía mínima:

$$A_s = 0.00333 * 0.3 * 0.4$$

$$A_s = \boxed{4.00} \text{ cm}^2$$

Se suministra un refuerzo constituido por 3#4 arriba y abajo (como refuerzo mínimo).

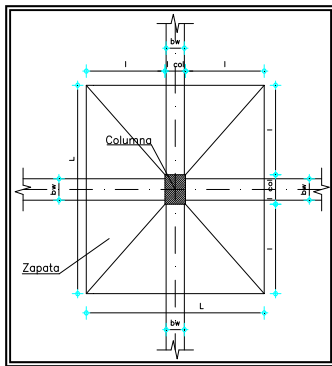


DISEÑO DE ZAPATAS CONCENTRICAS
PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)

ZAPATA TIPO 1 (18 Und).

Columna **b = 40** cm **f_c = 21.0** MPa **σ = 0.192** MPa
t = 40 cm **f_y = 420.0** MPa

PREDIMENSIONAMIENTO



L = 1.000 m
l_{col} = 0.400 m
l = 0.300 m

Cargas
Mu = 0 kN*m
Pu = 140.0 kN
Pp (10%) = 14 kN
Σ P = 154 kN

$$\text{Area necesaria} = \frac{\Sigma P}{\sigma} = \frac{154.00}{0.192} = 0.80 \text{ m}^2$$

e = 0.00 m
L = 0.896 m **Aproximamos = 1.00** m

$$\text{Carga de diseño} = \frac{P_u}{A \text{ real}} = \frac{140}{1.000} = 0.140 \text{ MPa}$$

Esfuerzos
σ_{máx} = 0.154 MPa **OK**
σ_{mín} = 0.154 MPa **OK**

DISEÑO DE ZAPATA CONCENTRICA

FLEXIÓN

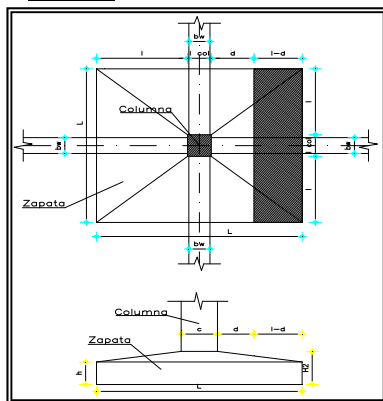
M borde de la columna = 6.93 kN*m
Mu = 1,7 * M borde de la columna = 11.78 kN*m

Con el criterio de calcular el refuerzo por metro lineal utilizamos una altura efectiva igual a:

d = 0.23 m
Cuantia = 0.00200
As = 4.60 cm²/m

Armadura: 5#413c./0.18
ambos sentidos

CORTANTE



a. En una dirección (d)

L = 1.00 m **H = 0.30** m
l = 0.30 m **h = 0.30** m
l - d = 0.07 m **H - h = 0.00** m

V (d) = 10.78 kN

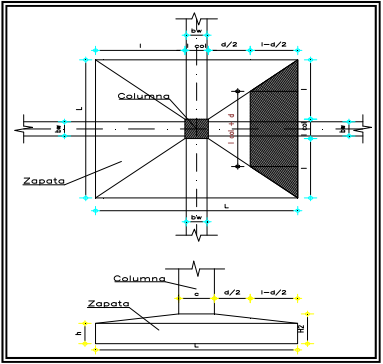
Vu (d) = 1.7*V(d)

Vu (d) = 18.33 kN

h' = 0.23 m

$$v_v = \frac{V_u}{L * h'} = 0.080 \text{ MPa}$$

$$\phi_{vc} = 0.57282 \text{ MPa OK}$$



b. En dos direcciones (d/2)

L = 1.000 m
d/2 = 0.115 m
l - d/2 = 0.185 m

V (d/2) = 23.2 kN
Vu (d/2) = 1.5*V(d)
Vu (d/2) = 34.8 kN
d₁ = 0.23 m

ZAPATA TIPO 1 (18 Und).

H = **0.30** m
h = **0.30** m
H-h = 0.00 m

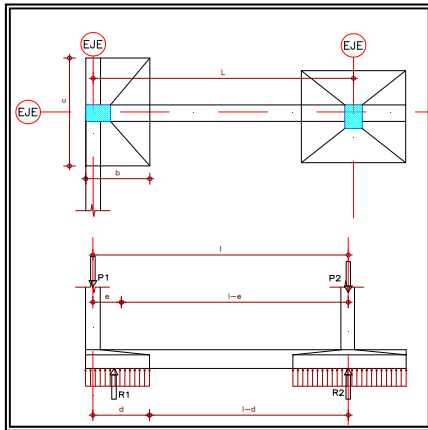
$$v_u = \frac{V_u}{b_o \times d_1} = 0.240 \text{ MPa}$$

$$\phi_{vc} = 1.15 \text{ MPa } \textit{OK}$$

DISEÑO DE ZAPATA EXCENTRICA
PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
ZAPATA TIPO 2 (2 Und).

Columna	b _c = 40 cm.	f' _c = 21.1 MPa	σ = 0.192 MPa
	t = 40 cm.	f _y = 420 MPa	

PREDIMENSIONAMIENTO



c = 0.80 m
b = 1.60 m
l-e = 7.17 m
d = 1.40 m
e = 0.60 m
L = 7.77 m

Cargas	
Pu	65.0 kN
Pp (10%)	6.50 kN
Σ P ₁	71.50 kN

$$\text{Area necesaria} = \frac{\Sigma P_1}{\sigma} = \frac{71.50}{0.19} = 0.37 \text{ m}^2$$

$$c \gg 2b \quad 0.37 = c \times b \quad b = 0.50xc$$

c = 0.863 m	Asumimos c = 0.80 m	
b = 0.43 m	b = 1.60 m	

VALOR DE ΔR

$$\Delta R * (L-e) = P1 * e = \Delta R * 7.17 = 42.90 \text{ kN-m}$$

$$c = (P1 + \Delta R) / (\sigma * b) = 0.25 \text{ m} \quad \text{Entonces}$$

$$\sigma_{\text{neto}} = (Pu + \Delta R) / (b * c) = 0.055 \text{ MPa} \quad \text{OK}$$

$$\Delta R = 5.98 \text{ kN}$$

$$c = 0.80 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{neto}} = 0.055 \text{ MPa}$$

DISEÑO DE VIGA DE CONTRAPESO :

Flexión

Donde el cortante es cero (0), el momento es máximo

Md = ΔR(l-d) =	38.113 kN-m	h = 0.40 m	
Mu = 1.5 x Md =	57.17 kN-m	bv = 0.30 m	
		d = 0.33 m	

$$\text{Cuantia} = 0.004393148$$

$$\text{As} = 4.35 \text{ cm}^2$$

Armadura = 3#5 Arriba
3#5 Abajo

Cortante

$$\text{Carga long. Bajo la zapata exterior} = 44.36 \text{ kN/m}$$

$$\text{Ai} = 8.87 \text{ kN}$$

$$\text{Ad} = 56.13 \text{ kN}$$

$$\text{V(d)} = -5.98 \text{ kN}$$

$$\text{V borde de columna} = 47.25 \text{ kN}$$

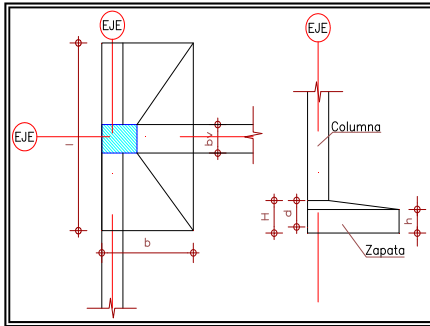
Estribos #3 c/0.20 m SENCILLOS

DISEÑO DE ZAPATA EXCÉNTRICA

ZAPATA TIPO 2 (2 Und).

Flexión

Se considera como voladizos en el sentido más largo, soportados en la viga de contrapeso:



$$\begin{aligned}\sigma &= 0.055 \text{ MPa} \\ M &= (\sigma \cdot b \cdot (c - b \cdot v) / 2 \cdot (c - b \cdot v) / 2) / 2 = 2.77 \text{ kN-m} \\ M_u &= 1.7 \cdot M = 4.71 \text{ kN-m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}H &= 0.30 \text{ m} \\ d &= 0.23 \text{ m} \\ b &= 1.60 \text{ m} \\ h &= 0.30 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Cuantia} = 0.0020$$

$$A_s = 7.36 \text{ cm}^2$$

Armadura = **4#4c./0.18 Longitudinales**
4#4c./0.18 Transversales

Chequeo por cortante

$$v_u = \frac{V_u}{b \cdot d} \quad V_u \text{ borde viga} = \sigma_{\text{neto}} \cdot b \cdot (c - b \cdot v) / 2 = 22.18 \text{ kN}$$

$$V_u = 1.5 \cdot V \text{ borde} = 33.27 \text{ kN}$$

$$v_u = 0.090 \text{ MPa}$$

$$\phi_{vC} = 0.574 \text{ MPa} \quad \text{OK}$$

5. DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS

*DISEÑO DE VIGAS Y
COLUMNAS*

PROYECTO: I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO**Columnas H-5, H-4, H-3, H-1**

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+3.20	2.75	.45 1.00	.40	.40	46.69 -43.28	27.13 -26.02	-93.07	28.67	17.70	12/#5 (1.5%) 12/#5 (1.5%)	0.40 0.37	1.21	2.30

Columnas F-5, F-1, D-5, D-1

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+3.20	2.75	.45 1.00	.40	.40	50.51 -37.68	19.66 -25.91	-149.29	28.95	18.61	12/#6 #5 (1.9%) 12/#6 #5 (1.9%)	0.34 0.30	1.27	1.50

Columnas F-4, F-3, D-4, D-3

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+3.20	2.75	.45 1.00	.40	.40	-61.29 43.09	-15.29 19.56	-145.02	32.62	12.98	8/#7 (1.9%) 8/#7 (1.9%)	0.36 0.29	1.23	1.55

Columna C-5

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+3.20	2.75	.45 1.00	.40	.40	47.04 -36.29	42.03 -36.72	-146.25	26.04	24.61	12/#5 #4 (1.3%) 12/#5 #4 (1.3%)	0.51 0.42	1.24	1.23

PROYECTO: I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO**Columnas C-4, C-3, C-1, B-2**

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+3.20	2.75	.45	.40	.40	-58.19	3.86	-137.08	31.42	18.15	8/#6 (1.4%)	0.39	1.21	1.20
		1.00			42.37	12.70				8/#6 (1.4%)	0.31		

Columnas A-3, A-2

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+3.20	2.75	.45	.40	.40	47.26	-26.57	-61.71	27.72	23.78	12/#4 (1.0%)	0.53	2.14	1.54
		1.00			-41.45	1.64				12/#4 (1.0%)	0.40		

Columna B-3

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	m/mr	Col/Vig Eje ppal	Col/vig Eje sec
N+3.20	2.75	.45	.40	.40	53.88	41.44	-136.22	29.54	22.71	12/#4 #5 (1.1%)	0.56	1.24	1.82
		1.00			-40.65	-31.23				12/#4 #5 (1.1%)	0.42		

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS

V-112/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 6.55		
Mu=-37.31 As=3.81 As(r)=3.92	Mu=-39.23 As=3.81 As(r)=3.92	
Mu=25.24 As=3.81 As(r)=3.92		
Vu=-30.39	Vu=4.90	Vu=30.94

V-113/ N+ 3.20

B= 0.15 H= 0.45 L= 6.75		
Mu=-33.03 As=1.90 As(r)=2.28	Mu=-32.59 As=1.90 As(r)=2.25	
Mu=55.75 As=3.96 As(r)=3.96		
Vu=-47.18	Vu=-0.76	Vu=51.13

V-114/ N+ 3.20

B= 0.15 H= 0.45 L= 0.30			B= 0.15 H= 0.45 L= 1.20			B= 0.15 H= 0.45 L= 7.90		
Mu=-6.87 As=0.00 As(r)=1.96	Mu=-7.98 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-6.87 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-7.98 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-14.39 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-14.68 As=2.54 As(r)=1.96			
Mu=1.99 As=1.90 As(r)=1.96			Mu=1.99 As=2.54 As(r)=1.96			Mu=22.88 As=5.08 As(r)=1.96		
Vu=-2.30	Vu=1.66	Vu=3.23	Vu=-2.30	Vu=1.66	Vu=3.23	Vu=-18.04	Vu=-0.51	Vu=18.22

B= 0.15 H= 0.45 L= 3.17			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.55		
Mu=-10.21 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-40.85 As=3.96 As(r)=2.85	Mu=-55.12 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-42.99 As=5.23 As(r)=3.92		
Mu=10.21 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=48.19 As=5.08 As(r)=3.92			
Vu=3.47	Vu=9.93	Vu=17.60	Vu=-50.27	Vu=-4.47	Vu=54.82

V-115/ N+ 3.20

B= 0.15 H= 0.45 L= 6.75		
Mu=-17.28 As=0.63 As(r)=1.96	Mu=-10.83 As=1.90 As(r)=1.96	
Mu=17.91 As=2.54 As(r)=1.96		
Vu=-18.23	Vu=-2.14	Vu=15.83

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS

V-116/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 0.30			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.23			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80		
Mu=-0.00 As=0.00 As(r)=3.92	Mu=-38.93 As=5.94 As(r)=3.92		Mu=-9.73 As=5.94 As(r)=3.92	Mu=-38.93 As=5.94 As(r)=3.92		Mu=-78.95 As=5.94 As(r)=5.50	Mu=-80.20 As=5.94 As(r)=5.59	
Mu=0.00 As=2.86 As(r)=3.92			Mu=9.73 As=3.81 As(r)=3.92			Mu=55.19 As=3.81 As(r)=3.92		
Vu=21.65	Vu=30.37	Vu=40.88	Vu=21.65	Vu=30.37	Vu=40.88	Vu=-65.58	Vu=-2.23	Vu=65.89

B= 0.30 H= 0.45 L= 3.12			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.23		
Mu=-44.86 As=5.94 As(r)=3.92	Mu=-40.87 As=5.94 As(r)=3.92		Mu=-74.30 As=5.23 As(r)=5.16	Mu=-60.38 As=5.23 As(r)=4.16		Mu=-23.76 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-0.14 As=4.24 As(r)=3.92	
Mu=11.22 As=3.81 As(r)=3.92			Mu=50.22 As=3.81 As(r)=3.92			Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-30.83	Vu=-7.67	Vu=28.29	Vu=-62.94	Vu=3.80	Vu=41.42	Vu=-26.03	Vu=-15.87	Vu=-6.92

V-117/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 1.23			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 3.12		
Mu=-0.16 As=5.76 As(r)=3.92	Mu=-41.28 As=7.68 As(r)=3.92		Mu=-102.15 As=7.68 As(r)=7.21	Mu=-104.71 As=7.68 As(r)=7.40		Mu=-49.53 As=7.15 As(r)=3.92	Mu=-48.37 As=7.68 As(r)=3.92	
Mu=0.00 As=4.94 As(r)=3.92			Mu=70.25 As=4.94 As(r)=4.87			Mu=12.38 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=14.61	Vu=27.44	Vu=42.94	Vu=-84.41	Vu=-2.03	Vu=85.03	Vu=-36.69	Vu=-5.91	Vu=36.04

B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.23		
Mu=-104.50 As=7.68 As(r)=7.39	Mu=-103.06 As=7.68 As(r)=7.28		Mu=-45.88 As=7.68 As(r)=3.92	Mu=-0.02 As=7.68 As(r)=3.92	
Mu=69.90 As=5.94 As(r)=4.84			Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-84.90	Vu=2.07	Vu=84.54	Vu=-46.07	Vu=-30.57	Vu=-17.30

V-118/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 1.23			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 3.12		
Mu=-0.00 As=5.76 As(r)=3.92	Mu=-46.22 As=7.68 As(r)=3.92		Mu=-104.00 As=7.68 As(r)=7.35	Mu=-103.80 As=7.68 As(r)=7.33		Mu=-51.42 As=7.68 As(r)=3.92	Mu=-49.71 As=7.68 As(r)=3.92	
Mu=0.00 As=4.94 As(r)=3.92			Mu=69.77 As=5.94 As(r)=4.83			Mu=12.86 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=17.62	Vu=30.87	Vu=46.37	Vu=-84.74	Vu=-2.59	Vu=84.69	Vu=-36.91	Vu=-7.32	Vu=35.83

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS

B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.23		
Mu=-105.08 As=7.68 As(r)=7.43	Mu=-102.30 As=7.68 As(r)=7.22		Mu=-45.48 As=7.68 As(r)=3.92	Mu=-0.00 As=7.68 As(r)=3.92	
Mu=69.98 As=5.94 As(r)=4.85			Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-85.06	Vu=2.38	Vu=84.38	Vu=-45.82	Vu=-30.32	Vu=-17.17

V-119/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 1.23			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 3.12		
Mu=-0.17 As=4.45 As(r)=3.92	Mu=-23.88 As=5.94 As(r)=3.92		Mu=-68.90 As=5.94 As(r)=4.77	Mu=-68.04 As=5.94 As(r)=4.71		Mu=-43.91 As=5.94 As(r)=3.92	Mu=-41.00 As=5.94 As(r)=3.92	
Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=46.43 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=10.98 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=6.89	Vu=15.91	Vu=26.07	Vu=-55.45	Vu=-2.71	Vu=55.71	Vu=-29.46	Vu=-9.34	Vu=27.81

B= 0.30 H= 0.45 L= 7.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 1.23		
Mu=-70.03 As=5.94 As(r)=4.85	Mu=-66.74 As=5.94 As(r)=4.62		Mu=-24.10 As=5.94 As(r)=3.92	Mu=-0.17 As=5.94 As(r)=3.92	
Mu=46.70 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-56.26	Vu=-3.11	Vu=54.90	Vu=-26.22	Vu=-16.05	Vu=-7.01

V-120/ N+ 3.20

B= 0.15 H= 0.45 L= 6.77			B= 0.15 H= 0.45 L= 6.90			B= 0.15 H= 0.45 L= 6.77		
Mu=-5.31 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-11.91 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=-10.69 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-8.45 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=-7.91 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-19.21 As=2.54 As(r)=1.96	
Mu=6.80 As=2.54 As(r)=1.96			Mu=5.13 As=2.54 As(r)=1.96			Mu=4.80 As=2.54 As(r)=1.96		
Vu=-6.89	Vu=1.71	Vu=9.14	Vu=-8.48	Vu=-0.61	Vu=7.85	Vu=-6.76	Vu=2.17	Vu=9.28

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.29		
Mu=-19.65 As=3.81 As(r)=3.92	Mu=-2.00 As=3.81 As(r)=3.92	
Mu=0.00 As=2.54 As(r)=3.92		
Vu=-12.38	Vu=-7.18	Vu=-2.30

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS

V-121/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 6.67			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.67		
Mu=-21.73 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-30.79 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-26.29 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-24.80 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-21.15 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-42.25 As=5.23 As(r)=3.92			
Mu=11.61 As=4.52 As(r)=3.92		Mu=10.06 As=4.52 As(r)=3.92		Mu=10.56 As=4.52 As(r)=3.92				
Vu=-15.57	Vu=4.91	Vu=18.65	Vu=-16.74	Vu=-2.74	Vu=16.32	Vu=-14.25	Vu=6.03	Vu=19.78

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.23		
Mu=-60.27 As=5.23 As(r)=4.15	Mu=-0.00 As=5.23 As(r)=3.92	
Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-29.75	Vu=-24.87	Vu=-19.99

V-122/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 6.67			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.67		
Mu=-20.41 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-27.83 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-24.39 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-23.54 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-20.31 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-34.29 As=5.23 As(r)=3.92			
Mu=11.26 As=4.52 As(r)=3.92		Mu=9.90 As=4.52 As(r)=3.92		Mu=8.57 As=4.52 As(r)=3.92				
Vu=-15.17	Vu=3.93	Vu=17.68	Vu=-16.43	Vu=-2.18	Vu=16.23	Vu=-14.55	Vu=4.30	Vu=18.04

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.23		
Mu=-51.97 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-0.00 As=4.91 As(r)=3.92	
Mu=0.00 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-25.95	Vu=-21.07	Vu=-16.19

V-123/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 6.67			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.67		
Mu=-19.64 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-26.49 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-23.31 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-24.28 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-24.04 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-17.52 As=5.23 As(r)=3.92			
Mu=11.28 As=4.52 As(r)=3.92		Mu=9.54 As=4.52 As(r)=3.92		Mu=10.72 As=4.52 As(r)=3.92				
Vu=-14.98	Vu=3.54	Vu=17.40	Vu=-16.24	Vu=1.98	Vu=16.42	Vu=-16.75	Vu=-2.49	Vu=15.32

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.11			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.77		
Mu=-13.81 As=4.07 As(r)=3.92			Mu=-24.00 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-18.50 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-42.62 As=5.23 As(r)=3.92
Mu=7.97 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=46.77 As=6.00 As(r)=3.93		
Vu=18.36	Vu=23.24	Vu=21.89	Vu=13.46	Vu=29.99	Vu=29.99

V-124/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 2.21			B= 0.30 H= 0.45 L= 7.36		
Mu=-0.58 As=3.29 As(r)=3.92			Mu=-61.65 As=5.23 As(r)=4.25	Mu=-78.31 As=5.23 As(r)=5.45	Mu=-40.84 As=5.23 As(r)=3.92
Mu=0.00 As=3.81 As(r)=3.92			Mu=43.04 As=3.81 As(r)=3.92		
Vu=22.99	Vu=27.87	Vu=48.58	Vu=-52.39	Vu=13.82	Vu=28.91

V-125/ N+ 3.20

B= 0.30 H= 0.45 L= 6.67			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.80			B= 0.30 H= 0.45 L= 6.67		
Mu=-18.83 As=5.23 As(r)=3.92			Mu=-25.54 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-23.17 As=5.23 As(r)=3.92		Mu=-23.59 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-25.94 As=5.23 As(r)=3.92	Mu=-16.28 As=5.23 As(r)=3.92
Mu=11.65 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=9.27 As=4.52 As(r)=3.92			Mu=11.92 As=4.52 As(r)=3.92		
Vu=-14.85	Vu=3.35	Vu=17.43	Vu=-16.28	Vu=1.74	Vu=16.38	Vu=-17.53	Vu=-3.55	Vu=14.54

V-126/ N+ 3.20



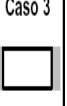
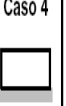

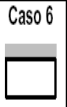
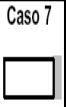
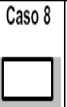

B= 0.15 H= 0.45 L= 6.77			B= 0.15 H= 0.45 L= 6.90			B= 0.15 H= 0.45 L= 6.77		
Mu=-4.70 As=2.54 As(r)=1.96			Mu=-10.86 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-10.28 As=2.54 As(r)=1.96		Mu=-10.43 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-11.10 As=2.54 As(r)=1.96	Mu=-3.77 As=2.54 As(r)=1.96
Mu=6.88 As=2.54 As(r)=1.96			Mu=4.34 As=2.54 As(r)=1.96			Mu=6.94 As=2.54 As(r)=1.96		
Vu=-7.01	Vu=1.34	Vu=9.03	Vu=-8.14	Vu=0.23	Vu=8.18	Vu=-9.11	Vu=-1.43	Vu=6.92

6. DISEÑO DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

*DISEÑO DE ELEMENTOS
COMPLEMENTARIOS*

PROYECTO:I.E LAS LAJAS IPIALES NARIÑO
DISEÑO PLACA MACIZA (EN UNA DIRECCIÓN) TANQUE

El diseño de la placa maciza se realiza de acuerdo con lo establecido en C.13.9 de las NSR - 10

Caso 1 	Caso 2 	Caso 3 	Caso 4 	Caso 5 
Caso 6 	Caso 7 	Caso 8 	Caso 9 	

Geometría de la losa

$$l_a = 2.50 \text{ m} \quad f_y = 420 \text{ MPa}$$

$$l_b = 5.75 \text{ m} \quad f'_c = 21.1 \text{ MPa}$$

$$\text{Relación } m = 0.4$$

$$h = l/20 (0.4 + f_y/700) = 0.13 \text{ m}$$

$$\text{Espesor escogido: } 0.15 \text{ m}$$

Teniendo en cuenta que la relación m es menor de 0.5, la placa maciza trabaja en una dirección

Cargas

Peso propio de la losa	0.15x1.0x24	3.60	kN/m ²
Acabados	0.05x20	1.10	kN/m ²
Carga Muerta Total		4.70	kN/m ²
Carga Viva		5.00	kN/m ²
Carga Última		13.64	kN/m ²

DISEÑO A MOMENTO FLECTOR

$$M_{U_0} = 10.66 \text{ kN.m}$$

$$\text{Cuantía: } 0.0020 \quad A_s = 2.40 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{Transversal}$$

$$\text{Cuantía: } 0.0018 \quad A_s = 2.16 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{Longitudinal}$$

Distribución de refuerzo:

Malla electrosoldada $\emptyset 7 \text{ mm}$ c/.15 Transversal

Malla electrosoldada $\emptyset 7 \text{ mm}$ c/.15 Longitudinal

REVISIÓN A CORTANTE

Coefficientes de relación de carga en las dos direcciones para cortante:

$$R = 17.05 \text{ kN}$$

$$\phi_{VC} = 0.574 \text{ MPa}$$

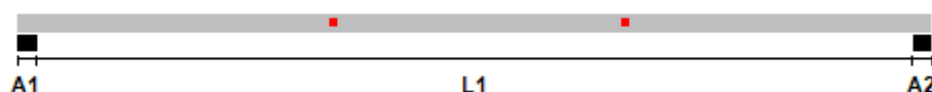
$$\phi_{VU} = 0.142 \text{ MPa} \quad \text{OK}$$

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTE DE CORREAS

PHR C con atiesador 305 x 80 x 25 (2.50 mm)
con $F_y = 35.15 \text{ Kg/mm}^2$ cada 1.50 m con arriostramiento cada $L/3$.

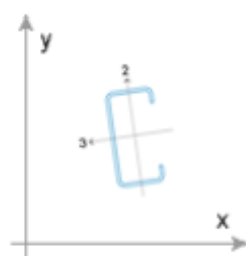
SECCION LONGITUDINAL



L1	6.90 m
A1	0.15 m
A2	0.15 m

CONFIGURACION	
TIPO DE CARGA	DISTRIBUIDA
Carga muerta	0.30 KN/m ²
Peso propio correa	0.10 KN/m
Carga viva	1.00 KN/m ²
Carga granizo	0.50 KN/m ²
Viento compresión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Viento succión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Pendiente sección transversal	8.531° = 15.0000%

SECCION TRANSVERSAL



$L = 1.50 \text{ m}$



Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTES DE DISEÑO

REPORTE FLEXION				
	Apoyos		Interiores	
Ejes locales	3	2	3	2
Resistente (KN.m)	33.6763	5.0272	26.8310	4.6736
Calculado (KN.m)	5.7557E-06	4.2138E-08	20.6340	0.2503

REPORTE CORTANTE		
Ejes locales	2	3
Resistente (KN)	50.2556	63.8627
Calculado (KN)	11.6761	0.5101

REPORTE DEFLEXION		
Deflexiones máximas	Instantanea	Permanente
Admisible (m)	0.0261	0.0000
Calculado (m)	0.0144	0.0000

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

COMBINACIONES DE CARGA

No	Muerta	Viva	Granizo	Viento compresión	Viento succión
1	1.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000
3	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	0.0000
4	1.2000	1.6000	0.0000	0.5000	0.0000
5	1.2000	0.0000	1.6000	0.5000	0.0000
6	1.2000	1.6000	0.0000	0.0000	0.5000
7	1.2000	0.0000	1.6000	0.0000	0.5000
8	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	1.0000
10	1.2000	0.5000	0.0000	1.0000	0.0000
11	1.2000	0.0000	0.5000	1.0000	0.0000
12	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
13	0.9000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: I.E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

REACCIONES - EJES GLOBALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.2070	1.8930
Viva de Cub.	-0.5688	5.2022
Granizo	-0.2844	2.6011
Viento Comp.	-0.3137	2.0916
Viento Succion	0.3137	-2.0916
Comb. 1	-0.2898	2.6503
Comb. 2	-0.5328	4.8727
Comb. 3	-0.3906	3.5722
Comb. 4	-1.3154	11.6409
Comb. 5	-0.8603	7.4792
Comb. 6	-1.3154	11.6409
Comb. 7	-0.8603	7.4792
Comb. 8	-0.8466	6.9643
Comb. 9	-0.7044	5.6638
Comb. 10	-0.8466	6.9643
Comb. 11	-0.7044	5.6638
Comb. 12	-0.5000	3.7953
Comb. 13	-0.5000	3.7953

APOYO 2		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.2070	1.8930
Viva de Cub.	-0.5688	5.2022
Granizo	-0.2844	2.6011
Viento Comp.	-0.3137	2.0916
Viento Succion	0.3137	-2.0916
Comb. 1	-0.2898	2.6503
Comb. 2	-0.5328	4.8727
Comb. 3	-0.3906	3.5722
Comb. 4	-1.3154	11.6409
Comb. 5	-0.8603	7.4792
Comb. 6	-1.3154	11.6409
Comb. 7	-0.8603	7.4792
Comb. 8	-0.8466	6.9643
Comb. 9	-0.7044	5.6638
Comb. 10	-0.8466	6.9643
Comb. 11	-0.7044	5.6638
Comb. 12	-0.5000	3.7953
Comb. 13	-0.5000	3.7953

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: I.E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

FUERZAS INTERNAS - EJES LOCALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.0761	1.9028	-4.7884E-09	7.6614E-08
Viva de Cub.	0.2092	5.2290	0.0000	3.2944E-06
Granizo	0.1046	2.6145	0.0000	1.6472E-06
Viento Comp.	0.0000	2.1150	0.0000	7.8530E-07
Viento Succion	0.0000	2.1150	0.0000	7.8530E-07
Comb. 1	0.1066	2.6639	-6.7038E-09	1.0726E-07
Comb. 2	0.1959	4.8979	-5.7461E-09	1.7391E-06
Comb. 3	0.1436	3.5906	-5.7461E-09	9.1554E-07
Comb. 4	0.4260	11.7073	-5.7461E-09	5.7557E-06
Comb. 5	0.2587	7.5241	-5.7461E-09	3.1201E-06
Comb. 6	0.4260	11.7073	-5.7461E-09	5.7557E-06
Comb. 7	0.2587	7.5241	-5.7461E-09	3.1201E-06
Comb. 8	0.1959	7.0129	-5.7461E-09	2.5244E-06
Comb. 9	0.1436	5.7056	-5.7461E-09	1.7008E-06
Comb. 10	0.1959	7.0129	-5.7461E-09	2.5244E-06
Comb. 11	0.1436	5.7056	-5.7461E-09	1.7008E-06
Comb. 12	0.0685	3.8275	-4.3096E-09	8.5425E-07
Comb. 13	0.0685	3.8275	-4.3096E-09	8.5425E-07

APOYO 2				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.0761	1.9028	9.5768E-09	0.0000
Viva de Cub.	0.2092	5.2290	1.9154E-08	-1.8387E-06
Granizo	0.1046	2.6145	9.5768E-09	-9.1937E-07
Viento Comp.	0.0000	2.1150	0.0000	0.0000
Viento Succion	0.0000	2.1150	0.0000	0.0000
Comb. 1	0.1066	2.6639	1.3408E-08	0.0000
Comb. 2	0.1959	4.8979	2.1069E-08	-9.1937E-07
Comb. 3	0.1436	3.5906	1.6281E-08	-4.5969E-07
Comb. 4	0.4260	11.7073	4.2138E-08	-2.9420E-06
Comb. 5	0.2587	7.5241	2.6815E-08	-1.4710E-06
Comb. 6	0.4260	11.7073	4.2138E-08	-2.9420E-06
Comb. 7	0.2587	7.5241	2.6815E-08	-1.4710E-06
Comb. 8	0.1959	7.0129	2.1069E-08	-9.1937E-07
Comb. 9	0.1436	5.7056	1.6281E-08	-4.5969E-07
Comb. 10	0.1959	7.0129	2.1069E-08	-9.1937E-07
Comb. 11	0.1436	5.7056	1.6281E-08	-4.5969E-07
Comb. 12	0.0685	3.8275	8.6191E-09	0.0000
Comb. 13	0.0685	3.8275	8.6191E-09	0.0000

PROYECTO:I.E.LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
DISEÑO MIEMBROS ENSAMBLADOS

MATERIALES

Acero A-36
 $f_y = 252 \text{ N/mm}^2$
 $F_u = 400 \text{ N/mm}^2$

CARGAS

V = 12.00 KN

Pernos $\phi = 6.35 \text{ mm}$
Agujeros $\phi = 9.5 \text{ mm}$

Espesor platina = 6.35 mm

DATOS DEL ELEMENTO

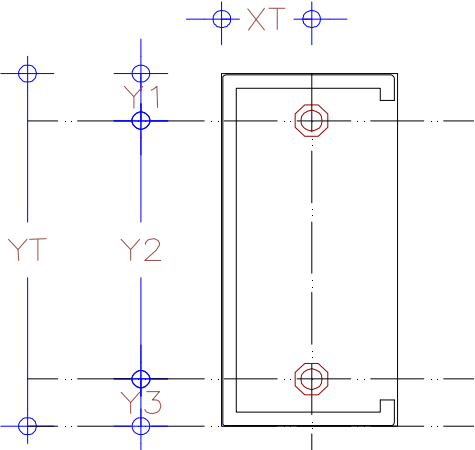
X1 = 40 mm
t = 3 mm
XT = 40 mm

Y1 = 35 mm
Y2 = 235 mm
Y3 = 35 mm

YT = 305 mm

$A_g = 1714.5 \text{ mm}^2$

$A_e = 1564 \text{ mm}^2$



FLUENCIA EN LA SECCIÓN BRUTA

Se debe cumplir:

$P_u < 0.90 F_y A_g$
 $P_u < 389 \text{ kN}$
OK

$A_{g \text{ Diseño}} = 53 \text{ mm}^2$
OK

FRACTURA EN LA SECCIÓN EFECTIVA

Se debe cumplir:

$P_u < 0.75 F_u A_e$
 $P_u < 469 \text{ kN}$
OK

$A_{e \text{ Diseño}} = 40 \text{ mm}^2$
OK

Resistencia al desgarre de un bloque por tensión y cortante

$A_{nv} = 1564 \text{ mm}^2$
 $A_{nt} = 224 \text{ mm}^2$
 $F_u A_{nt} = \text{ - KN}$
 $0.6 F_u A_{nv} = 375 \text{ KN}$

Para el analisis se supone riesgo de falla por bloque,
con base en dos estados limites definidos asi:

Si $F_u A_{nt} > 0.6 F_u A_{nv}$ entonces; $P_u = \Phi [0.6 F_y A_{gv} + F_u A_{nt}]$

Si $0.6 F_u A_{nv} > F_u A_{nt}$ entonces; $P_u = \Phi [0.6 F_u A_{nv} + F_y A_{gt}]$

Fractura de la sección neta a tensión y fluencia de la sección bruta a corte.

$A_{gv} = 1936.75 \text{ mm}^2$
 $A_{gt} = 254 \text{ mm}^2$

Por lo tanto,

$P_u = 287 \text{ kN}$

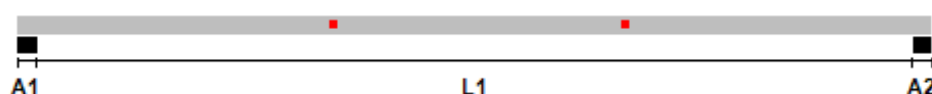
OK

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTE DE CORREAS

PHR C con atiesador 305 x 80 x 25 (2.50 mm)
con $F_y = 35.15 \text{ Kg/mm}^2$ cada 1.50 m con arriostramiento cada $L/3$.

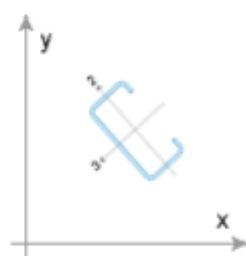
SECCION LONGITUDINAL



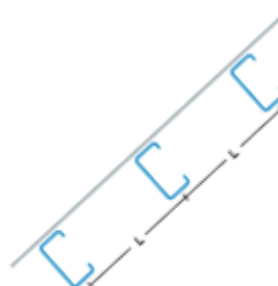
L1	6.90 m
A1	0.15 m
A2	0.15 m

CONFIGURACION	
TIPO DE CARGA	DISTRIBUIDA
Carga muerta	0.30 KN/m ²
Peso propio correa	0.10 KN/m
Carga viva	1.00 KN/m ²
Carga granizo	0.50 KN/m ²
Viento compresión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Viento succión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Pendiente sección transversal	41.987° = 89.9990%

SECCION TRANSVERSAL



$L = 1.50 \text{ m}$



Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTES DE DISEÑO

REPORTE FLEXION				
	Apoyos		Interiores	
Ejes locales	3	2	3	2
Resistente (KN.m)	33.6763	5.0272	26.8310	4.6736
Calculado (KN.m)	2.1084E-05	1.8387E-07	15.9718	1.1286

REPORTE CORTANTE		
Ejes locales	2	3
Resistente (KN)	50.2556	63.8627
Calculado (KN)	9.0379	2.3004

REPORTE DEFLEXION		
Deflexiones máximas	Instantanea	Permanente
Admisible (m)	0.0261	0.0000
Calculado (m)	0.0108	0.0000

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

COMBINACIONES DE CARGA

No	Muerta	Viva	Granizo	Viento compresión	Viento succión
1	1.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000
3	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	0.0000
4	1.2000	1.6000	0.0000	0.5000	0.0000
5	1.2000	0.0000	1.6000	0.5000	0.0000
6	1.2000	1.6000	0.0000	0.0000	0.5000
7	1.2000	0.0000	1.6000	0.0000	0.5000
8	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	1.0000
10	1.2000	0.5000	0.0000	1.0000	0.0000
11	1.2000	0.0000	0.5000	1.0000	0.0000
12	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
13	0.9000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: I.E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

REACCIONES - EJES GLOBALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.7016	1.2927
Viva de Cub.	-1.9280	3.5523
Granizo	-0.9640	1.7761
Viento Comp.	-1.4149	1.5721
Viento Succion	1.4149	-1.5721
Comb. 1	-0.9822	1.8097
Comb. 2	-1.8059	3.3273
Comb. 3	-1.3239	2.4393
Comb. 4	-4.6342	8.0209
Comb. 5	-3.0918	5.1790
Comb. 6	-4.6342	8.0209
Comb. 7	-3.0918	5.1790
Comb. 8	-3.2208	4.8994
Comb. 9	-2.7388	4.0113
Comb. 10	-3.2208	4.8994
Comb. 11	-2.7388	4.0113
Comb. 12	-2.0463	2.7355
Comb. 13	-2.0463	2.7355

APOYO 2		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.7016	1.2927
Viva de Cub.	-1.9280	3.5523
Granizo	-0.9640	1.7761
Viento Comp.	-1.4149	1.5721
Viento Succion	1.4149	-1.5721
Comb. 1	-0.9822	1.8097
Comb. 2	-1.8059	3.3273
Comb. 3	-1.3239	2.4393
Comb. 4	-4.6342	8.0209
Comb. 5	-3.0918	5.1790
Comb. 6	-4.6342	8.0209
Comb. 7	-3.0918	5.1790
Comb. 8	-3.2208	4.8994
Comb. 9	-2.7388	4.0113
Comb. 10	-3.2208	4.8994
Comb. 11	-2.7388	4.0113
Comb. 12	-2.0463	2.7355
Comb. 13	-2.0463	2.7355

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: I.E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

FUERZAS INTERNAS - EJES LOCALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.3432	1.4302	0.0000	1.6855E-06
Viva de Cub.	0.9432	3.9302	0.0000	4.9416E-06
Granizo	0.4716	1.9651	0.0000	2.4708E-06
Viento Comp.	0.0000	2.1150	0.0000	7.8530E-07
Viento Succion	0.0000	2.1150	0.0000	7.8530E-07
Comb. 1	0.4805	2.0022	0.0000	2.3597E-06
Comb. 2	0.8835	3.6813	0.0000	4.4934E-06
Comb. 3	0.6477	2.6988	0.0000	3.2580E-06
Comb. 4	1.9211	9.0620	0.0000	1.0322E-05
Comb. 5	1.1665	5.9178	0.0000	6.3686E-06
Comb. 6	1.9211	9.0620	0.0000	1.0322E-05
Comb. 7	1.1665	5.9178	0.0000	6.3686E-06
Comb. 8	0.8835	5.7963	0.0000	5.2787E-06
Comb. 9	0.6477	4.8138	0.0000	4.0433E-06
Comb. 10	0.8835	5.7963	0.0000	5.2787E-06
Comb. 11	0.6477	4.8138	0.0000	4.0433E-06
Comb. 12	0.3089	3.4022	0.0000	2.3023E-06
Comb. 13	0.3089	3.4022	0.0000	2.3023E-06

APOYO 2				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.3432	1.4302	0.0000	3.6775E-06
Viva de Cub.	0.9432	3.9302	1.1492E-07	1.0420E-05
Granizo	0.4716	1.9651	5.7461E-08	5.2098E-06
Viento Comp.	0.0000	2.1150	0.0000	0.0000
Viento Succion	0.0000	2.1150	0.0000	0.0000
Comb. 1	0.4805	2.0022	0.0000	5.1485E-06
Comb. 2	0.8835	3.6813	5.7461E-08	9.6228E-06
Comb. 3	0.6477	2.6988	2.8730E-08	7.0179E-06
Comb. 4	1.9211	9.0620	1.8387E-07	2.1084E-05
Comb. 5	1.1665	5.9178	9.1937E-08	1.2749E-05
Comb. 6	1.9211	9.0620	1.8387E-07	2.1084E-05
Comb. 7	1.1665	5.9178	9.1937E-08	1.2749E-05
Comb. 8	0.8835	5.7963	5.7461E-08	9.6228E-06
Comb. 9	0.6477	4.8138	2.8730E-08	7.0179E-06
Comb. 10	0.8835	5.7963	5.7461E-08	9.6228E-06
Comb. 11	0.6477	4.8138	2.8730E-08	7.0179E-06
Comb. 12	0.3089	3.4022	0.0000	3.3097E-06
Comb. 13	0.3089	3.4022	0.0000	3.3097E-06

7. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

*DISEÑO DE ELEMENTOS NO
ESTRUCTURALES*

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Grupo de uso: III	Grupo de Uso	Grado de desempeño
Grado de desempeño: SUPERIOR	IV	SUPERIOR
	III	SUPERIOR
	II	BUENO
	I	BAJO

Grado de desempeño de los elementos no estructurales: SUPERIOR

ANALISIS DE CARGAS PARA MUROS

Espesor de muros: 0.15 m
Espesor de pañete en una cara: 0 m
Densidad de mamposteria: 13 kN/m3
Densidad mortero de pañete: 21 kN/m3
Altura Fachada: 3.50 m
Carga 6.825 kN/m
Descripción: mamposteria reforzada, separada lateralmente de la estructura,
apoyada arriba y abajo
ap: 1.0
Rp: 6

ANALISIS DE CARGAS PARA ANTEPECHOS

Espesor de muros: 0.15 m
Espesor de pañete en una cara: 0 m
Densidad de mamposteria: 13 kN/m3
Densidad mortero de pañete: 21 kN/m3
Altura Antepecho: 1 m
Carga 1.95 kN/m
Descripción: mamposteria reforzada, separada lateralmente de la estructura,
apoyada solo abajo
ap: 2.5
Rp: 6

Sección de vigas verticales: 0.15x0.25 m
f'c = 21.1 MPa
fy = 420 MPa

DISEÑO PARA MUROS

Story	Fx	Wx	ax	ap	Rp	Fp	M	V
N+3.20	147.47	109.64	0.250	1.0	6	0.284	0.435	0.498

Story	Sección Vigas V.		ρ	As. (cm2)		Separación column.		Fl. 1/4"
	b	d		neces.	ubicado	S max	S escogida	S estribos
N+3.20	0.15	0.21	0.00016	0.05	0.71	14.35	14.40	0.188

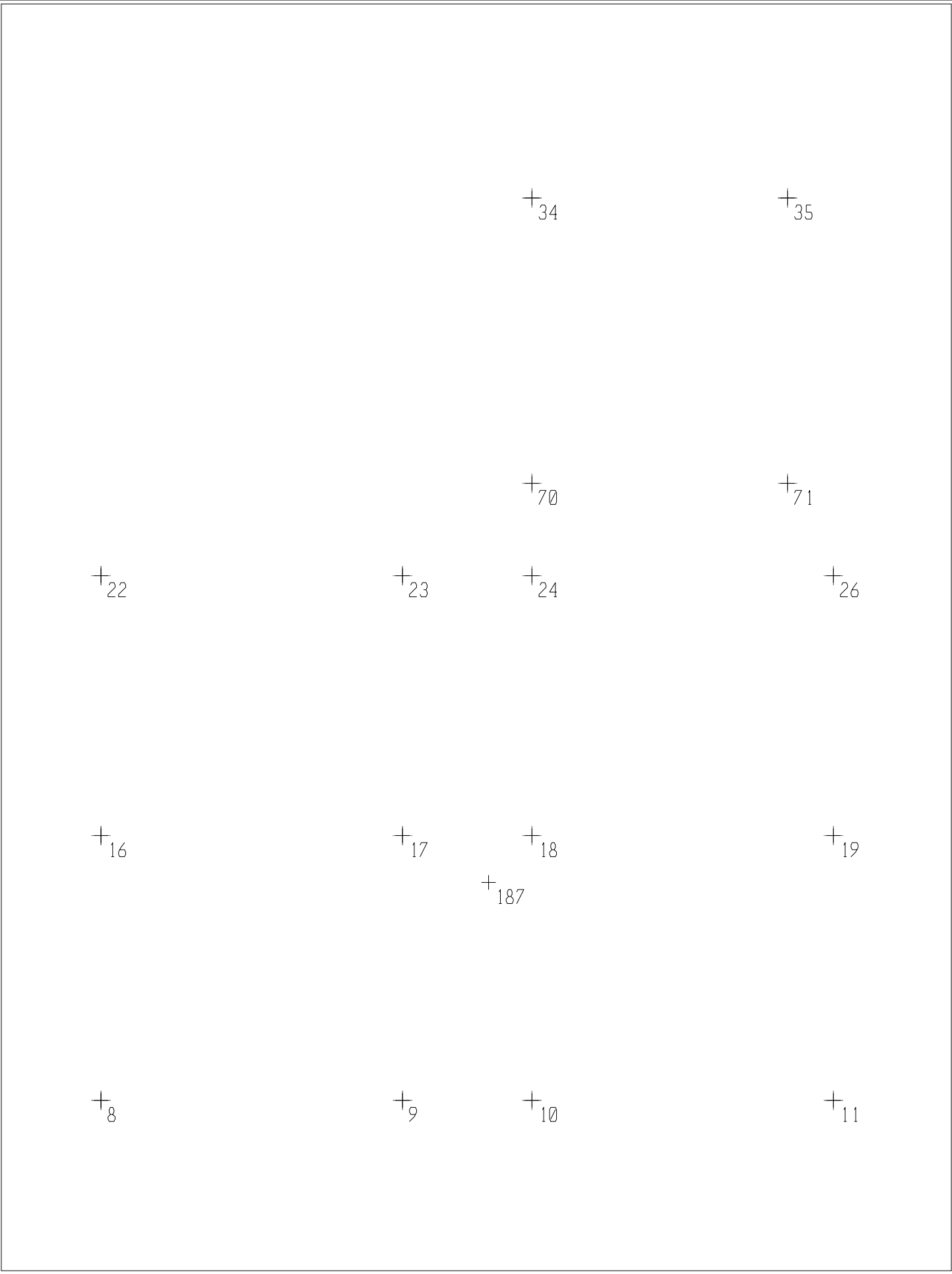
DISEÑO PARA ANTEPECHOS

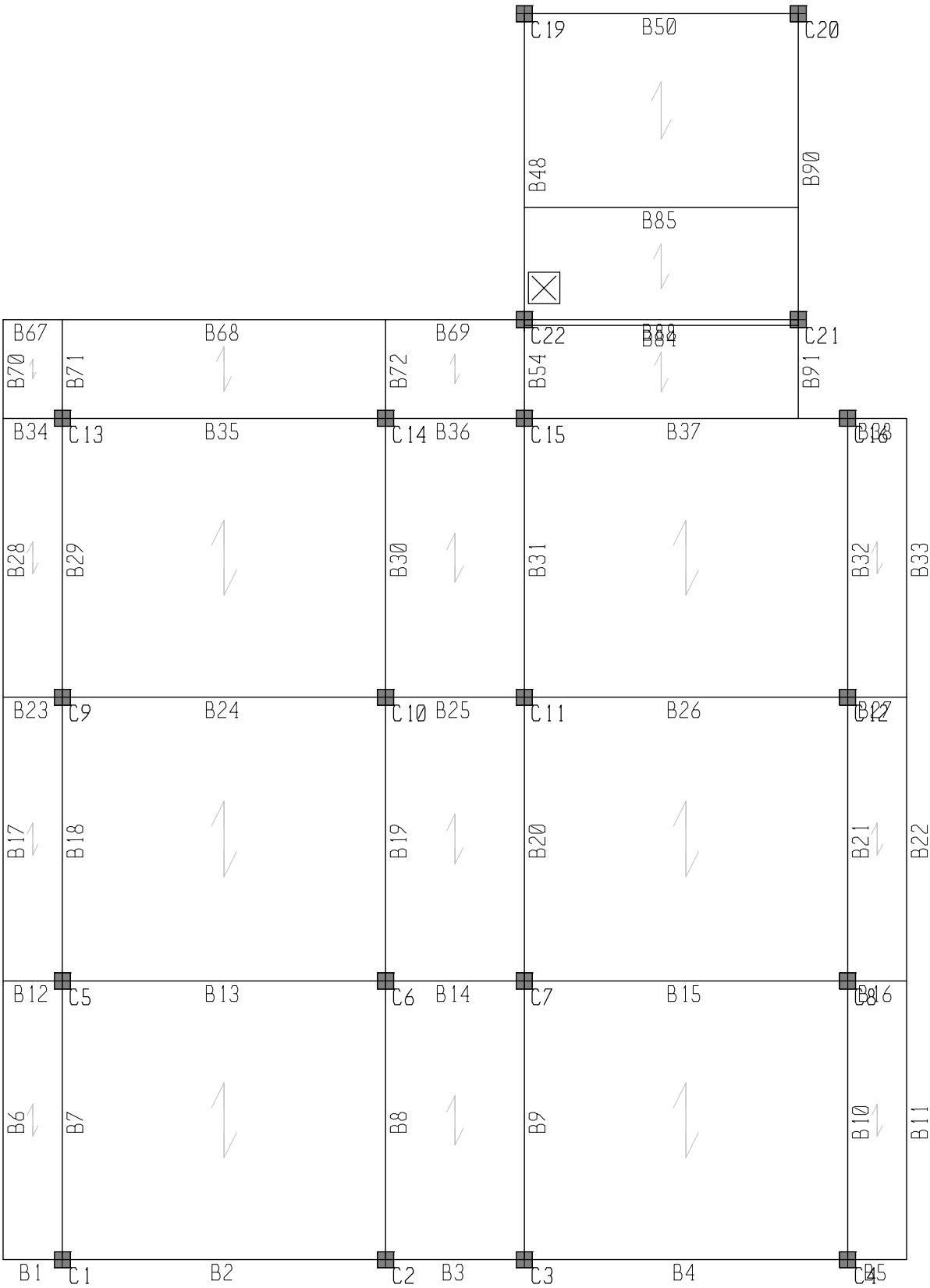
Story	Fx	Wx	ax	ap	Rp	Fp	M	V
N+3.20	147.47	109.64	0.250	2.5	6	0.711	1.089	1.244

Story	Sección columneta		ρ	As. (cm2)		Separación column.		Fl. 1/4"
	b	d		neces.	ubicado	S max	S escogida	S estribos
N+3.20	0.15	0.21	0.00039	0.12	1.29	10.40	10.40	0.188

8. ANEXOS DEL COMPUTADOR

ANEXOS DEL COMPUTADOR





ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 1

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
N+3.20	None	3.200	3.200
BASE	None		0.000

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 2

P O I N T C O O R D I N A T E S

POINT	X	Y	DZ-BELOW
1	-1.500	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000
3	8.200	0.000	0.000
4	11.720	0.000	0.000
5	19.920	0.000	0.000
6	21.420	0.000	0.000
7	-1.500	7.070	0.000
8	0.000	7.070	0.000
9	8.200	7.070	0.000
10	11.720	7.070	0.000
11	19.920	7.070	0.000
12	21.420	7.070	0.000
15	-1.500	14.270	0.000
16	0.000	14.270	0.000
17	8.200	14.270	0.000
18	11.720	14.270	0.000
19	19.920	14.270	0.000
20	21.420	14.270	0.000
21	-1.500	21.340	0.000
22	0.000	21.340	0.000
23	8.200	21.340	0.000
24	11.720	21.340	0.000
25	18.670	21.340	0.000
26	19.920	21.340	0.000
27	21.420	21.340	0.000
32	11.720	23.540	0.000
34	11.720	31.610	0.000
35	18.670	31.610	0.000
70	11.720	23.850	0.000
71	18.670	23.850	0.000
72	8.200	23.850	0.000
79	-1.500	23.850	0.000
84	0.000	23.850	0.000
121	12.620	24.250	0.000
122	12.620	25.050	0.000
123	11.820	25.050	0.000
124	11.820	24.250	0.000
129	11.720	23.700	0.000
130	18.670	23.700	0.000
131	11.720	26.700	0.000
132	18.670	26.700	0.000

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 3

C O L U M N C O N N E C T I V I T Y D A T A

COLUMN	I END PT	J END PT	I END STORY
C1	2	2	Below
C2	3	3	Below
C3	4	4	Below
C4	5	5	Below
C5	8	8	Below
C6	9	9	Below
C7	10	10	Below
C8	11	11	Below
C9	16	16	Below
C10	17	17	Below
C11	18	18	Below
C12	19	19	Below
C13	22	22	Below



C14	23	23	Below
C15	24	24	Below
C16	26	26	Below
C19	34	34	Below
C20	35	35	Below
C21	71	71	Below
C22	70	70	Below

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 4

B E A M C O N N E C T I V I T Y D A T A

BEAM I END PT J END PT

B1	1	2
B2	2	3
B3	3	4
B4	4	5
B5	5	6
B6	1	7
B7	2	8
B8	3	9
B9	4	10
B10	5	11
B11	6	12
B12	7	8
B13	8	9
B14	9	10
B15	10	11
B16	11	12
B17	7	15
B18	8	16
B19	9	17
B20	10	18
B21	11	19
B22	12	20
B23	15	16
B24	16	17
B25	17	18
B26	18	19
B27	19	20
B28	15	21
B29	16	22
B30	17	23
B31	18	24
B32	19	26
B33	20	27
B34	21	22
B35	22	23
B36	23	24
B37	24	26
B38	26	27
B48	32	34
B50	34	35
B54	24	70
B67	79	84
B68	84	72
B69	72	70
B70	21	79
B71	22	84
B72	23	72
B84	129	130
B85	131	132
B88	70	71
B90	71	35
B91	25	71

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 5

R I G I D D I A P H R A G M P O I N T C O N N E C T I V I T Y D A T A

STORY	DIAPHRAGM	POINT	POINT	POINT	POINT	POINT
N+3.20	D1	34	35	32	22	23
		24	26	16	18	17
		19	11	10	9	8
		2	3	4	5	25
		21	15	7	1	6

		12	20	27	71	70
		79	84	72		
BASE	D1	34	35	22	23	24
		26	16	18	17	19
		11	10	9	8	2
		3	4	5		

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 6

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

MATERIAL NAME	MATERIAL TYPE	DESIGN TYPE	MATERIAL DIR/PLANE	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	SHEAR MODULUS
STEEL	Iso	Steel	All	199947978.80	0.3000	1.1700E-05	76903068.77
CONC21	Iso	Concrete	All	21538000.000	0.2000	9.9000E-06	8974166.667
OTHER	Iso	None	All	199947978.80	0.3000	1.1700E-05	76903068.77

M A T E R I A L P R O P E R T Y M A S S A N D W E I G H T

MATERIAL NAME	MASS PER UNIT VOL	WEIGHT PER UNIT VOL
STEEL	7.8271E+00	7.6820E+01
CONC21	2.4000E+00	2.4000E+01
OTHER	7.8271E+00	7.6820E+01

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R S T E E L M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	STEEL FY	STEEL FU	STEEL COST (\$)
STEEL	344737.894	448159.263	271447.16

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R C O N C R E T E M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	LIGHTWEIGHT CONCRETE	CONCRETE FC	REBAR FY	REBAR FYS	LIGHTWT REDUC FACT
CONC21	No	21000.000	420000.000	420000.000	N/A

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 7

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	MATERIAL NAME	SECTION SHAPE NAME OR NAME IN SECTION DATABASE FILE	CONC COL	CONC BEAM
VIG30X45	CONC21	Rectangular		Yes
COL40X40	CONC21	Rectangular	Yes	
VIG15X45	CONC21	Rectangular		Yes

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION DEPTH	FLANGE WIDTH TOP	FLANGE THICK TOP	WEB THICK	FLANGE WIDTH BOT	FLANGE THICK BOT
VIG30X45	0.4500	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
COL40X40	0.4000	0.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
VIG15X45	0.4500	0.1500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION AREA	TORSIONAL CONSTANT	MOMENTS OF INERTIA I33	I22	SHEAR AREAS A2	A3
VIG30X45	0.1350	0.0024	0.0023	0.0010	0.1125	0.1125
COL40X40	0.1600	0.0036	0.0021	0.0021	0.1333	0.1333
VIG15X45	0.0675	0.0004	0.0011	0.0001	0.0563	0.0563



FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION MODULI		PLASTIC MODULI		RADIUS OF GYRATION	
	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
VIG30X45	0.0101	0.0068	0.0152	0.0101	0.1299	0.0866
COL40X40	0.0107	0.0107	0.0160	0.0160	0.1155	0.1155
VIG15X45	0.0051	0.0017	0.0076	0.0025	0.1299	0.0433

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
VIG30X45	710.5968	71.0597
COL40X40	245.7600	24.5760
VIG15X45	113.0760	11.3076

CONCRETE COLUMN DATA

FRAME SECTION NAME	REINF CONFIGURATION		REINF SIZE/TYPE	NUM BARS 3DIR/2DIR	NUM BARS CIRCULAR	BAR COVER
	LONGIT	LATERAL				
COL40X40	Rectangular Ties		#9/Design	3/3	N/A	0.0500

CONCRETE BEAM DATA

FRAME SECTION NAME	TOP COVER	BOT COVER	TOP LEFT AREA	TOP RIGHT AREA	BOT LEFT AREA	BOT RIGHT AREA
VIG30X45	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000
VIG15X45	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 8

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
CUBLIV	CONC21	Membrane	Yes	0.0130	0.0130	178.7203	17.8720
CUBMAC	CONC21	Membrane	Yes	0.0130	0.0130	6.5052	0.6505

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 9

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
DEAD	DEAD	N/A	1.0000		
LIVE	LIVE	N/A	0.0000		

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 10

RESPONSE SPECTRUM CASES

RESP SPEC CASE: SISDERX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	DERIVAS	11.2810
U2	----	N/A

UZ ---- N/A

RESP SPEC CASE: SISDERY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	DERIVAS	12.6650
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISDISX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	DISENO	11.2810
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISDISY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	DISENO	12.6650
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISUMBX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0200	0.0000	0.0200

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	UMBRAL	12.6800
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISUMBY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0200	0.0000	0.0200

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	UMBRAL	14.3220
UZ	----	N/A

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 11

LOADING COMBINATIONS

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
CIM1	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	1.0000
COMDIS1	ADD	DEAD	Static	1.4000
COMDIS2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
COMDIS3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDISX	Spectra	1.0000
		SISDISY	Spectra	0.3000
COMDIS4	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDISX	Spectra	0.3000
		SISDISY	Spectra	1.0000
COMDIS5	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SISDISX	Spectra	1.0000
		SISDISY	Spectra	0.3000
COMDIS6	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SISDISX	Spectra	0.3000
		SISDISY	Spectra	1.0000
ENVOLVENTE	ENVE	COMDIS1	Combo	1.0000
		COMDIS2	Combo	1.0000
		COMDIS3	Combo	1.0000
		COMDIS4	Combo	1.0000
		COMDIS5	Combo	1.0000
		COMDIS6	Combo	1.0000
CIM2	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	0.7500
		SISDISX	Spectra	0.5250
		SISDISY	Spectra	0.1575
CIM3	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	0.7500
		SISDISX	Spectra	0.1575
		SISDISY	Spectra	0.5250
COMDER1	ADD	SISDERX	Spectra	1.0000
		SISDERY	Spectra	0.3000
COMDER2	ADD	SISDERX	Spectra	0.3000
		SISDERY	Spectra	1.0000
COMDERUMB1	ADD	SISUMBX	Spectra	1.0000
		SISUMBY	Spectra	0.3000
COMDERUMB2	ADD	SISUMBX	Spectra	0.3000
		SISUMBY	Spectra	1.0000
DCON1	ADD	DEAD	Static	1.4000
DCON2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
DCON3	ADD	DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDERX	Spectra	1.5000
DCON4	ADD	DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDERY	Spectra	1.5000
DCON5	ADD	DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000

DCON6	ADD	SISDISX	Spectra	1.5000
		DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
DCON7	ADD	SISDISY	Spectra	1.5000
		DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
DCON8	ADD	SISUMBX	Spectra	1.5000
		DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
DCON9	ADD	SISUMBY	Spectra	1.5000
		DEAD	Static	0.7000
		SISDERX	Spectra	1.5000
DCON10	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISDERY	Spectra	1.5000
DCON11	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISDISX	Spectra	1.5000
DCON12	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISDISY	Spectra	1.5000
DCON13	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISUMBX	Spectra	1.5000
DCON14	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISUMBY	Spectra	1.5000

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 12

R E S P O N S E S P E C T R U M F U N C T I O N - F R O M F I L E

FUNCTION NAME: DERIVAS

FILE NAME: c:\users\jair\desktop\las lajas\entrega preliminar\modelos\las lajas 2\derivadas.txt

DATA TYPE: Period vs Acceleration

NUMBER OF HEADER LINES = 0

PERIOD	ACCEL
0.0000	1.1250
0.0300	1.1250
0.0700	1.1250
0.1000	1.1250
0.1300	1.1250
0.2600	1.1250
0.3800	1.1250
0.5100	1.1250
0.6300	1.1250
0.8500	0.8370
1.0700	0.6660
1.2900	0.5530
1.5100	0.4730
1.7200	0.4130
1.9400	0.3670
2.1600	0.3300
2.3800	0.3000
2.6000	0.2740
2.8100	0.2530
3.0300	0.2350
3.2500	0.2190
3.4700	0.2050
3.6900	0.1930
3.9100	0.1820
4.1200	0.1730
4.3400	0.1640
4.5600	0.1560
5.5600	0.1050
6.5600	0.0750

FUNCTION NAME: DISEÑO

FILE NAME: c:\users\jair\desktop\las lajas\entrega preliminar\modelos\las lajas 2\diseño.txt

DATA TYPE: Period vs Acceleration

NUMBER OF HEADER LINES = 0

PERIOD	ACCEL
0.0000	0.1790
0.0300	0.1790



Diseños & Estructuras

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS II, IPIALES (NARIÑO)
DATOS DE ENTRADA DEL MODELO ESTRUCTURAL

0.0700	0.1790
0.1000	0.1790
0.1300	0.1790
0.2600	0.1790
0.3800	0.1790
0.5100	0.1790
0.6300	0.1790
0.8500	0.1330
1.0700	0.1060
1.2900	0.0880
1.5100	0.0750
1.7200	0.0660
1.9400	0.0580
2.1600	0.0520
2.3800	0.0480
2.6000	0.0440
2.8100	0.0400
3.0300	0.0370
3.2500	0.0350
3.4700	0.0330
3.6900	0.0310
3.9100	0.0290
4.1200	0.0270
4.3400	0.0260
4.5600	0.0250
5.5600	0.0170
6.5600	0.0120

FUNCTION NAME: UMBRAL

FILE NAME: c:\users\jair\desktop\las lajas\entrega preliminar\modelos\las lajas 1\umbral.txt
DATA TYPE: Period vs Acceleration
NUMBER OF HEADER LINES = 0

PERIOD	ACCEL
0.0000	0.0800
0.0500	0.1120
0.1000	0.1440
0.1500	0.1760
0.2000	0.2080
0.2500	0.2400
0.4100	0.2400
0.5600	0.2400
0.7200	0.2400
0.8800	0.2400
1.0300	0.2400
1.1900	0.2400
1.3400	0.2400
1.5000	0.2400
2.1400	0.1680
2.7900	0.1290
3.4300	0.1050
4.0700	0.0880
4.7100	0.0760
5.3600	0.0670
6.0000	0.0600
6.6400	0.0540
7.2900	0.0490
7.9300	0.0450
8.5700	0.0420
9.2100	0.0390
9.8600	0.0370
10.5000	0.0240
11.5000	0.0200
12.5000	0.0170

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 13

FRAME SECTION ASSIGNMENTS TO LINE OBJECTS

STORY LEVEL	LINE ID	LINE TYPE	SECTION TYPE	AUTO SELECT SECTION	ANALYSIS SECTION	DESIGN PROCEDURE	DESIGN SECTION
N+3.20	C1	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40
N+3.20	C2	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc Frame	COL40X40

N+3.20	C3	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C4	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C5	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C6	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C7	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C8	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C9	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C10	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C11	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C12	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C13	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C14	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C15	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C16	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C19	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C20	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C21	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	C22	Column	Rectangular	None	COL40X40	Conc	Frame	COL40X40
N+3.20	B1	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B2	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B3	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B4	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B5	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B6	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B7	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B8	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B9	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B10	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B11	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B12	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B13	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B14	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B15	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B16	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B17	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B18	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B19	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B20	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B21	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B22	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B23	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B24	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B25	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B26	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B27	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B28	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B29	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B30	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B31	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B32	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B33	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B34	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B35	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B36	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B37	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B38	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B48	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B50	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B54	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B67	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B68	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B69	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B70	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B71	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B72	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B84	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B85	Beam	Rectangular	None	VIG15X45	Conc	Frame	VIG15X45
N+3.20	B88	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B90	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45
N+3.20	B91	Beam	Rectangular	None	VIG30X45	Conc	Frame	VIG30X45



DEAD	N+3.20	B1	Force	Gravity	0.000	1.500	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B2	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B3	Force	Gravity	0.000	3.520	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B4	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B5	Force	Gravity	0.000	1.500	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B12	Force	Gravity	0.000	1.500	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B13	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B14	Force	Gravity	0.000	3.520	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B15	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B16	Force	Gravity	0.000	1.500	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B23	Force	Gravity	0.000	1.500	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B24	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B25	Force	Gravity	0.000	3.520	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B26	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B27	Force	Gravity	0.000	1.500	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B34	Force	Gravity	0.000	1.500	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B35	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B36	Force	Gravity	0.000	3.520	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B37	Force	Gravity	0.000	8.200	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B38	Force	Gravity	0.000	1.500	2.240	2.240
DEAD	N+3.20	B50	Force	Gravity	0.000	6.950	2.240	2.240

ETABS v9.7.4 File:LAS LAJAS 2 Units:KN-m septiembre 23, 2016 16:00 PAGE 15

U N I F O R M L O A D A S S I G N M E N T S T O A R E A O B J E C T S

CASE	STORY	AREA	AREATYPE	DIRECTION	LOAD
LIVE	N+3.20	F1	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F2	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F3	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F4	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F5	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F6	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F7	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F8	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F9	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F10	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F11	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F12	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F13	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F14	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F15	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F38	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F39	Floor	Gravity	1.0000
LIVE	N+3.20	F76	Floor	Gravity	5.0000
LIVE	N+3.20	F77	Floor	Gravity	1.0000

FUERZAS EN VIGAS

BEAM FORCES
UNID: kN-m

Story	Beam	Load	Loc	P	V2	T	M3
N+3.20	B1	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	6.890	5.309	-0.012
N+3.20	B1	NVOLVENTE MA	0.750	0.000	15.910	5.309	-4.584
N+3.20	B1	NVOLVENTE MA	1.500	0.000	26.070	5.309	-12.428
N+3.20	B1	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	3.790	-0.546	-0.168
N+3.20	B1	NVOLVENTE MI	0.750	0.000	8.240	-0.546	-8.147
N+3.20	B1	NVOLVENTE MI	1.500	0.000	12.680	-0.546	-23.877
N+3.20	B2	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-21.840	0.439	-18.512
N+3.20	B2	NVOLVENTE MA	4.100	0.000	2.600	0.439	46.433
N+3.20	B2	NVOLVENTE MA	8.200	0.000	55.710	0.439	-19.975
N+3.20	B2	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-55.450	-0.225	-68.9
N+3.20	B2	NVOLVENTE MI	4.100	0.000	-2.710	-0.225	18.69
N+3.20	B2	NVOLVENTE MI	8.200	0.000	21.580	-0.225	-68.042
N+3.20	B3	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-2.410	0.413	0.042
N+3.20	B3	NVOLVENTE MA	1.760	0.000	8.020	0.413	-4.877
N+3.20	B3	NVOLVENTE MA	3.520	0.000	27.810	0.413	1.774
N+3.20	B3	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-29.460	-0.354	-43.91
N+3.20	B3	NVOLVENTE MI	1.760	0.000	-9.340	-0.354	-11.704
N+3.20	B3	NVOLVENTE MI	3.520	0.000	1.420	-0.354	-41.002
N+3.20	B4	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-21.860	0.310	-21.009
N+3.20	B4	NVOLVENTE MA	4.100	0.000	2.430	0.310	46.697
N+3.20	B4	NVOLVENTE MA	8.200	0.000	54.900	0.310	-17.052
N+3.20	B4	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-56.260	-0.412	-70.033
N+3.20	B4	NVOLVENTE MI	4.100	0.000	-3.110	-0.412	18.805
N+3.20	B4	NVOLVENTE MI	8.200	0.000	21.530	-0.412	-66.743
N+3.20	B5	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-12.990	-0.655	-12.918
N+3.20	B5	NVOLVENTE MA	0.750	0.000	-8.550	-0.655	-4.84
N+3.20	B5	NVOLVENTE MA	1.500	0.000	-4.100	-0.655	-0.006
N+3.20	B5	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-26.220	-4.697	-24.102
N+3.20	B5	NVOLVENTE MI	0.750	0.000	-16.050	-4.697	-8.25
N+3.20	B5	NVOLVENTE MI	1.500	0.000	-7.010	-4.697	-0.174
N+3.20	B6	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-3.790	-0.012	0.546
N+3.20	B6	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	1.710	-0.012	6.797
N+3.20	B6	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	9.140	-0.012	-5.517
N+3.20	B6	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-6.890	-0.168	-5.309
N+3.20	B6	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	0.090	-0.168	3.893
N+3.20	B6	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	5.240	-0.168	-11.912
N+3.20	B7	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-5.800	0.806	6.098
N+3.20	B7	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	4.910	0.806	11.615
N+3.20	B7	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	18.650	0.806	-3.788
N+3.20	B7	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-15.570	-0.511	-21.726
N+3.20	B7	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	-2.230	-0.511	6.557
N+3.20	B7	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	8.080	-0.511	-30.793
N+3.20	B8	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-6.690	0.098	2.524
N+3.20	B8	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	3.930	0.098	11.256
N+3.20	B8	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	17.680	0.098	-5.553
N+3.20	B8	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-15.170	-0.921	-20.408
N+3.20	B8	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	-1.740	-0.921	6.507
N+3.20	B8	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	8.570	-0.921	-27.832
N+3.20	B9	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-7.040	0.972	1.25
N+3.20	B9	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	3.540	0.972	11.283
N+3.20	B9	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	17.400	0.972	-6.291
N+3.20	B9	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-14.980	-0.070	-19.637
N+3.20	B9	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	-1.510	-0.070	6.593
N+3.20	B9	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	8.800	-0.070	-26.486
N+3.20	B10	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-7.180	0.580	0.922
N+3.20	B10	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	3.350	0.580	11.649
N+3.20	B10	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	17.430	0.580	-6.648
N+3.20	B10	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-14.850	-0.748	-18.835
N+3.20	B10	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	-1.330	-0.748	6.88
N+3.20	B10	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	8.980	-0.748	-25.537
N+3.20	B11	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-4.100	0.174	-0.655
N+3.20	B11	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	1.340	0.174	6.875
N+3.20	B11	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	9.030	0.174	-5.866
N+3.20	B11	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-7.010	0.006	-4.697
N+3.20	B11	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	0.240	0.006	4.104
N+3.20	B11	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	5.400	0.006	-10.858
N+3.20	B12	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	17.620	2.399	0.227
N+3.20	B12	NVOLVENTE MA	0.750	0.000	30.870	2.399	-10.067
N+3.20	B12	NVOLVENTE MA	1.500	0.000	46.370	2.399	-24.144
N+3.20	B12	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	10.970	-3.603	0.092
N+3.20	B12	NVOLVENTE MI	0.750	0.000	16.170	-3.603	-17.251
N+3.20	B12	NVOLVENTE MI	1.500	0.000	21.370	-3.603	-46.217
N+3.20	B13	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-26.800	0.211	-27.841
N+3.20	B13	NVOLVENTE MA	4.100	0.000	1.860	0.211	69.773
N+3.20	B13	NVOLVENTE MA	8.200	0.000	84.690	0.211	-26.071
N+3.20	B13	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-84.740	-0.195	-104.003
N+3.20	B13	NVOLVENTE MI	4.100	0.000	-2.590	-0.195	21.596
N+3.20	B13	NVOLVENTE MI	8.200	0.000	25.840	-0.195	-103.801
N+3.20	B14	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-5.680	0.306	-4.607
N+3.20	B14	NVOLVENTE MA	1.760	0.000	6.530	0.306	-5.347
N+3.20	B14	NVOLVENTE MA	3.520	0.000	35.830	0.306	-3.535
N+3.20	B14	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-36.910	-0.202	-51.423
N+3.20	B14	NVOLVENTE MI	1.760	0.000	-7.320	-0.202	-16.782
N+3.20	B14	NVOLVENTE MI	3.520	0.000	5.070	-0.202	-49.709
N+3.20	B15	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-26.050	0.287	-26.803
N+3.20	B15	NVOLVENTE MA	4.100	0.000	2.380	0.287	69.984
N+3.20	B15	NVOLVENTE MA	8.200	0.000	84.380	0.287	-26.917
N+3.20	B15	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-85.060	-0.189	-105.08
N+3.20	B15	NVOLVENTE MI	4.100	0.000	-2.180	-0.189	21.724
N+3.20	B15	NVOLVENTE MI	8.200	0.000	26.600	-0.189	-102.302
N+3.20	B16	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-21.240	2.481	-23.965
N+3.20	B16	NVOLVENTE MA	0.750	0.000	-16.030	2.481	-9.989
N+3.20	B16	NVOLVENTE MA	1.500	0.000	-10.830	2.481	0.161
N+3.20	B16	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-45.820	-1.434	-45.477
N+3.20	B16	NVOLVENTE MI	0.750	0.000	-30.320	-1.434	-16.924
N+3.20	B16	NVOLVENTE MI	1.500	0.000	-17.170	-1.434	0.006

N+3.20	B17	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-5.170	0.147	-5.83
N+3.20	B17	NVOLVENTE MA	3.600	0.000	0.080	0.147	5.125
N+3.20	B17	NVOLVENTE MA	7.200	0.000	7.850	0.147	-4.461
N+3.20	B17	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-8.480	-0.044	-10.692
N+3.20	B17	NVOLVENTE MI	3.600	0.000	-0.610	-0.044	3.258
N+3.20	B17	NVOLVENTE MI	7.200	0.000	4.770	-0.044	-8.451
N+3.20	B18	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-8.090	0.644	-3.761
N+3.20	B18	NVOLVENTE MA	3.600	0.000	2.410	0.644	10.059
N+3.20	B18	NVOLVENTE MA	7.200	0.000	16.320	0.644	-2.882
N+3.20	B18	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-16.740	-0.330	-26.291
N+3.20	B18	NVOLVENTE MI	3.600	0.000	-2.740	-0.330	6.454
N+3.20	B18	NVOLVENTE MI	7.200	0.000	7.850	-0.330	-24.799
N+3.20	B19	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-8.510	0.192	-5.444
N+3.20	B19	NVOLVENTE MA	3.600	0.000	1.980	0.192	9.9
N+3.20	B19	NVOLVENTE MA	7.200	0.000	16.230	0.192	-4.876
N+3.20	B19	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-16.430	-0.186	-24.389
N+3.20	B19	NVOLVENTE MI	3.600	0.000	-2.180	-0.186	6.305
N+3.20	B19	NVOLVENTE MI	7.200	0.000	8.390	-0.186	-23.541
N+3.20	B20	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-8.560	0.220	-5.922
N+3.20	B20	NVOLVENTE MA	3.600	0.000	1.980	0.220	9.539
N+3.20	B20	NVOLVENTE MA	7.200	0.000	16.420	0.220	-6.092
N+3.20	B20	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-16.240	-0.178	-23.305
N+3.20	B20	NVOLVENTE MI	3.600	0.000	-1.820	-0.178	6.008
N+3.20	B20	NVOLVENTE MI	7.200	0.000	8.680	-0.178	-24.278
N+3.20	B21	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-8.770	0.481	-6.757
N+3.20	B21	NVOLVENTE MA	3.600	0.000	1.740	0.481	9.275
N+3.20	B21	NVOLVENTE MA	7.200	0.000	16.380	0.481	-6.939
N+3.20	B21	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-16.280	-0.376	-23.169
N+3.20	B21	NVOLVENTE MI	3.600	0.000	-1.660	-0.376	5.926
N+3.20	B21	NVOLVENTE MI	7.200	0.000	8.840	-0.376	-23.589
N+3.20	B22	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-5.040	0.084	-5.922
N+3.20	B22	NVOLVENTE MA	3.600	0.000	0.230	0.084	4.34
N+3.20	B22	NVOLVENTE MA	7.200	0.000	8.180	0.084	-5.954
N+3.20	B22	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-8.140	-0.063	-10.285
N+3.20	B22	NVOLVENTE MI	3.600	0.000	-0.190	-0.063	2.757
N+3.20	B22	NVOLVENTE MI	7.200	0.000	5.060	-0.063	-10.429
N+3.20	B23	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	14.610	2.307	0.007
N+3.20	B23	NVOLVENTE MA	0.750	0.000	27.440	2.307	-8.719
N+3.20	B23	NVOLVENTE MA	1.500	0.000	42.940	2.307	-21.229
N+3.20	B23	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	8.880	-4.043	-0.16
N+3.20	B23	NVOLVENTE MI	0.750	0.000	14.080	-4.043	-14.89
N+3.20	B23	NVOLVENTE MI	1.500	0.000	19.280	-4.043	-41.285
N+3.20	B24	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-27.030	0.160	-28.754
N+3.20	B24	NVOLVENTE MA	4.100	0.000	1.760	0.160	70.247
N+3.20	B24	NVOLVENTE MA	8.200	0.000	85.030	0.160	-27.934
N+3.20	B24	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-84.410	-0.243	-102.15
N+3.20	B24	NVOLVENTE MI	4.100	0.000	-2.030	-0.243	22.024
N+3.20	B24	NVOLVENTE MI	8.200	0.000	26.400	-0.243	-104.707
N+3.20	B25	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-6.780	0.067	-6.601
N+3.20	B25	NVOLVENTE MA	1.760	0.000	5.420	0.067	-5.384
N+3.20	B25	NVOLVENTE MA	3.520	0.000	36.040	0.067	-5.932
N+3.20	B25	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-36.690	-0.562	-49.525
N+3.20	B25	NVOLVENTE MI	1.760	0.000	-5.910	-0.562	-16.945
N+3.20	B25	NVOLVENTE MI	3.520	0.000	6.410	-0.562	-48.373
N+3.20	B26	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-26.360	0.225	-27.919
N+3.20	B26	NVOLVENTE MA	4.100	0.000	2.070	0.225	69.897
N+3.20	B26	NVOLVENTE MA	8.200	0.000	84.540	0.225	-29.051
N+3.20	B26	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-84.900	-0.290	-104.502
N+3.20	B26	NVOLVENTE MI	4.100	0.000	-1.660	-0.290	21.877
N+3.20	B26	NVOLVENTE MI	8.200	0.000	27.060	-0.290	-103.055
N+3.20	B27	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-21.370	1.316	-24.202
N+3.20	B27	NVOLVENTE MA	0.750	0.000	-16.170	1.316	-10.125
N+3.20	B27	NVOLVENTE MA	1.500	0.000	-10.970	1.316	0.131
N+3.20	B27	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-46.070	-2.589	-45.878
N+3.20	B27	NVOLVENTE MI	0.750	0.000	-30.570	-2.589	-17.139
N+3.20	B27	NVOLVENTE MI	1.500	0.000	-17.300	-2.589	-0.023
N+3.20	B28	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-3.550	0.027	-2.739
N+3.20	B28	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	2.170	0.027	2.316
N+3.20	B28	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	9.280	0.027	-6.896
N+3.20	B28	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-6.760	-0.076	-7.911
N+3.20	B28	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	0.020	-0.076	0.6
N+3.20	B28	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	5.170	-0.076	-19.209
N+3.20	B29	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-5.510	0.203	1.858
N+3.20	B29	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	6.030	0.203	6.081
N+3.20	B29	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	19.780	0.203	-7.352
N+3.20	B29	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-14.250	-0.729	-21.153
N+3.20	B29	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	-1.750	-0.729	3.126
N+3.20	B29	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	8.560	-0.729	-42.252
N+3.20	B30	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-6.960	0.472	-1.869
N+3.20	B30	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	4.300	0.472	7.442
N+3.20	B30	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	18.040	0.472	-8.065
N+3.20	B30	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-14.550	-0.140	-20.307
N+3.20	B30	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	-1.440	-0.140	4.49
N+3.20	B30	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	8.870	-0.140	-34.289
N+3.20	B31	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-9.070	0.087	-6.521
N+3.20	B31	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	1.230	0.087	10.724
N+3.20	B31	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	15.320	0.087	-4.15
N+3.20	B31	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-16.750	-0.708	-24.042
N+3.20	B31	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	-2.490	-0.708	6.453
N+3.20	B31	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	8.150	-0.708	-17.522
N+3.20	B32	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-9.190	1.133	-6.97
N+3.20	B32	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	1.120	1.133	11.917
N+3.20	B32	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	14.540	1.133	0.558
N+3.20	B32	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-17.530	-0.353	-25.943
N+3.20	B32	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	-3.550	-0.353	7.291
N+3.20	B32	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	7.260	-0.353	-16.276
N+3.20	B33	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-5.510	0.050	-6.137
N+3.20	B33	NVOLVENTE MA	3.535	0.000	-0.350	0.050	6.942
N+3.20	B33	NVOLVENTE MA	7.070	0.000	6.920	0.050	-0.678
N+3.20	B33	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-9.110	-0.140	-11.1
N+3.20	B33	NVOLVENTE MI	3.535	0.000	-1.430	-0.140	4.22
N+3.20	B33	NVOLVENTE MI	7.070	0.000	4.100	-0.140	-3.766
N+3.20	B34	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	21.650	3.133	6.91

N+3.20	B34	NVOLVENTE MA	0.750	0.000	30.370	3.133	-7.688
N+3.20	B34	NVOLVENTE MA	1.500	0.000	40.880	3.133	-22.178
N+3.20	B34	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	12.190	-0.144	2.754
N+3.20	B34	NVOLVENTE MI	0.750	0.000	16.900	-0.144	-13.85
N+3.20	B34	NVOLVENTE MI	1.500	0.000	21.610	-0.144	-38.931
N+3.20	B35	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-24.350	0.812	-25.394
N+3.20	B35	NVOLVENTE MA	4.100	0.000	1.690	0.812	55.185
N+3.20	B35	NVOLVENTE MA	8.200	0.000	65.890	0.812	-23.73
N+3.20	B35	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-65.580	-0.076	-78.952
N+3.20	B35	NVOLVENTE MI	4.100	0.000	-2.230	-0.076	19.901
N+3.20	B35	NVOLVENTE MI	8.200	0.000	23.510	-0.076	-80.198
N+3.20	B36	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-5.280	3.905	-4.885
N+3.20	B36	NVOLVENTE MA	1.760	0.000	5.770	3.905	-4.816
N+3.20	B36	NVOLVENTE MA	3.520	0.000	28.290	3.905	-2.189
N+3.20	B36	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-30.830	0.968	-44.864
N+3.20	B36	NVOLVENTE MI	1.760	0.000	-7.670	0.968	-13.903
N+3.20	B36	NVOLVENTE MI	3.520	0.000	4.020	0.968	-40.869
N+3.20	B37	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-22.790	1.951	-22.284
N+3.20	B37	NVOLVENTE MA	4.100	0.000	3.800	1.951	50.22
N+3.20	B37	NVOLVENTE MA	6.950	0.000	47.470	1.951	-1.468
N+3.20	B37	NVOLVENTE MA	6.950	0.000	26.750	1.021	0.228
N+3.20	B37	NVOLVENTE MA	8.200	0.000	41.420	1.021	-16.131
N+3.20	B37	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-62.940	0.374	-74.3
N+3.20	B37	NVOLVENTE MI	4.100	0.000	-1.160	0.374	18.454
N+3.20	B37	NVOLVENTE MI	6.950	0.000	16.670	0.374	-23.735
N+3.20	B37	NVOLVENTE MI	6.950	0.000	7.550	-9.504	-20.3
N+3.20	B37	NVOLVENTE MI	8.200	0.000	14.950	-9.504	-60.378
N+3.20	B38	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-12.990	3.766	-12.897
N+3.20	B38	NVOLVENTE MA	0.750	0.000	-8.540	3.766	-4.819
N+3.20	B38	NVOLVENTE MA	1.500	0.000	-4.100	3.766	0.05
N+3.20	B38	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-26.030	0.678	-23.762
N+3.20	B38	NVOLVENTE MI	0.750	0.000	-15.870	0.678	-8.049
N+3.20	B38	NVOLVENTE MI	1.500	0.000	-6.920	0.678	-0.14
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	0.000	0.200	13.460	0.923	-0.889
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	0.160	0.200	14.080	0.923	-0.746
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	0.160	0.210	21.300	-1.642	-0.798
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	0.310	0.210	21.890	-1.642	-1.261
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	0.310	1.020	-16.070	20.217	-17.583
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	0.710	1.020	-14.900	20.217	-11.375
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	0.710	0.990	-14.850	20.217	-11.375
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	1.510	0.990	-12.500	20.217	-0.392
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	1.510	0.770	-12.500	20.217	-0.392
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	3.160	0.770	-7.480	20.217	57.783
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	3.160	0.500	10.900	-0.213	57.796
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	4.035	0.500	14.300	-0.213	46.773
N+3.20	B48	NVOLVENTE MA	8.070	0.500	29.990	-0.213	-8.166
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	0.000	-0.200	-1.130	-0.526	-18.498
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	0.160	-0.200	-0.660	-0.526	-20.701
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	0.160	-0.210	2.850	-8.360	-20.766
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	0.310	-0.210	3.290	-8.360	-24.003
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	0.310	-1.020	-55.760	3.133	-75.156
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	0.710	-1.020	-54.210	3.133	-53.162
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	0.710	-0.990	-52.700	3.133	-53.162
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	1.510	-0.990	-48.920	3.133	-13.53
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	1.510	-0.770	-48.920	3.133	-13.53
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	3.160	-0.770	-36.290	3.133	14.899
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	3.160	-0.500	-2.430	-12.809	14.909
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	4.035	-0.500	0.120	-12.809	14.083
N+3.20	B48	NVOLVENTE MI	8.070	-0.500	11.880	-12.809	-42.619
N+3.20	B50	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-14.760	0.392	-1.138
N+3.20	B50	NVOLVENTE MA	3.475	0.000	4.900	0.392	25.235
N+3.20	B50	NVOLVENTE MA	6.950	0.000	30.940	0.392	-2.185
N+3.20	B50	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-30.390	-0.461	-37.305
N+3.20	B50	NVOLVENTE MI	3.475	0.000	-4.470	-0.461	16.211
N+3.20	B50	NVOLVENTE MI	6.950	0.000	15.070	-0.461	-39.231
N+3.20	B54	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	18.360	1.846	12.815
N+3.20	B54	NVOLVENTE MA	1.255	0.000	23.240	1.846	-5.192
N+3.20	B54	NVOLVENTE MA	2.200	0.000	26.920	1.846	-1.778
N+3.20	B54	NVOLVENTE MA	2.200	0.200	13.460	0.923	-0.889
N+3.20	B54	NVOLVENTE MA	2.360	0.200	14.080	0.923	-0.746
N+3.20	B54	NVOLVENTE MA	2.360	0.210	21.300	-1.642	-0.798
N+3.20	B54	NVOLVENTE MA	2.510	0.210	21.890	-1.642	-1.261
N+3.20	B54	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-8.680	-1.052	-13.813
N+3.20	B54	NVOLVENTE MI	1.255	0.000	-5.020	-1.052	-16.415
N+3.20	B54	NVOLVENTE MI	2.200	0.000	-2.260	-1.052	-36.997
N+3.20	B54	NVOLVENTE MI	2.200	-0.200	-1.130	-0.526	-18.498
N+3.20	B54	NVOLVENTE MI	2.360	-0.200	-0.660	-0.526	-20.701
N+3.20	B54	NVOLVENTE MI	2.360	-0.210	2.850	-8.360	-20.766
N+3.20	B54	NVOLVENTE MI	2.510	-0.210	3.290	-8.360	-24.003
N+3.20	B67	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	0.310	-0.787	-2.719
N+3.20	B67	NVOLVENTE MA	0.750	0.000	1.660	-0.787	-2.565
N+3.20	B67	NVOLVENTE MA	1.500	0.000	3.230	-0.787	-3.004
N+3.20	B67	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-2.300	-1.999	-6.867
N+3.20	B67	NVOLVENTE MI	0.750	0.000	-0.490	-1.999	-6.35
N+3.20	B67	NVOLVENTE MI	1.500	0.000	1.140	-1.999	-7.979
N+3.20	B68	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-7.220	0.228	-4.808
N+3.20	B68	NVOLVENTE MA	4.100	0.000	0.340	0.228	22.875
N+3.20	B68	NVOLVENTE MA	8.200	0.000	18.220	0.228	-4.849
N+3.20	B68	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-18.040	0.036	-14.389
N+3.20	B68	NVOLVENTE MI	4.100	0.000	-0.510	0.036	7.988
N+3.20	B68	NVOLVENTE MI	8.200	0.000	6.920	0.036	-14.678
N+3.20	B69	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	3.470	1.074	-0.397
N+3.20	B69	NVOLVENTE MA	1.760	0.000	9.930	1.074	-3.417
N+3.20	B69	NVOLVENTE MA	3.520	0.000	17.600	1.074	-8.585
N+3.20	B69	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-1.870	0.524	-6.883
N+3.20	B69	NVOLVENTE MI	1.760	0.000	1.310	0.524	-16.72
N+3.20	B69	NVOLVENTE MI	3.520	0.000	4.500	0.524	-40.848
N+3.20	B70	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-7.010	6.867	-9.449
N+3.20	B70	NVOLVENTE MA	1.255	0.000	-3.350	6.867	-2.941
N+3.20	B70	NVOLVENTE MA	2.510	0.000	0.310	6.867	-0.787
N+3.20	B70	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-12.380	2.719	-19.645
N+3.20	B70	NVOLVENTE MI	1.255	0.000	-7.180	2.719	-7.575
N+3.20	B70	NVOLVENTE MI	2.510	0.000	-2.300	2.719	-1.999

N+3.20	B71	NVOLVENTE MA	0.000	0.000	-15.770	6.818	-29.409
N+3.20	B71	NVOLVENTE MA	1.255	0.000	-12.110	6.818	-11.907
N+3.20	B71	NVOLVENTE MA	2.510	0.000	-8.460	6.818	2.158
N+3.20	B71	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-29.750	1.688	-60.268
N+3.20	B71	NVOLVENTE MI	1.255	0.000	-24.870	1.688	-25.993
N+3.20	B71	NVOLVENTE MI	2.510	0.000	-19.990	1.688	0.917
N+3.20	B72	NVOLVENTE MP	0.000	0.000	-12.530	-1.513	-21.829
N+3.20	B72	NVOLVENTE MP	1.255	0.000	-8.870	-1.513	-8.406
N+3.20	B72	NVOLVENTE MP	2.510	0.000	-5.210	-1.513	0.915
N+3.20	B72	NVOLVENTE MI	0.000	0.000	-25.950	-9.011	-51.965
N+3.20	B72	NVOLVENTE MI	1.255	0.000	-21.070	-9.011	-22.463
N+3.20	B72	NVOLVENTE MI	2.510	0.000	-16.190	-9.011	0.403
N+3.20	B84	NVOLVENTE MA	0.000	0.040	-5.540	0.198	-2.861
N+3.20	B84	NVOLVENTE MA	3.475	0.040	0.750	0.198	17.913
N+3.20	B84	NVOLVENTE MA	6.950	0.040	15.830	0.198	0.337
N+3.20	B84	NVOLVENTE MI	0.000	-0.040	-18.230	0.036	-17.282
N+3.20	B84	NVOLVENTE MI	3.475	-0.040	-2.140	0.036	5.421
N+3.20	B84	NVOLVENTE MI	6.950	-0.040	4.690	0.036	-10.827
N+3.20	B85	NVOLVENTE MA	0.000	0.420	-8.180	0.025	-3.401
N+3.20	B85	NVOLVENTE MA	0.900	0.420	-6.040	0.025	5.949
N+3.20	B85	NVOLVENTE MA	0.900	0.030	-6.040	0.025	5.949
N+3.20	B85	NVOLVENTE MA	3.475	0.030	0.520	0.025	55.747
N+3.20	B85	NVOLVENTE MA	6.950	0.030	51.130	0.025	-3.043
N+3.20	B85	NVOLVENTE MI	0.000	-0.420	-47.180	-0.037	-33.026
N+3.20	B85	NVOLVENTE MI	0.900	-0.420	-38.390	-0.037	0.279
N+3.20	B85	NVOLVENTE MI	0.900	-0.030	-38.390	-0.037	0.279
N+3.20	B85	NVOLVENTE MI	3.475	-0.030	-0.760	-0.037	10.093
N+3.20	B85	NVOLVENTE MI	6.950	-0.030	8.260	-0.037	-32.59
N+3.20	B88	NVOLVENTE MA	0.000	1.240	-9.350	0.897	-3.576
N+3.20	B88	NVOLVENTE MA	0.900	1.240	-6.660	0.897	3.631
N+3.20	B88	NVOLVENTE MA	0.900	0.180	-6.660	0.897	3.631
N+3.20	B88	NVOLVENTE MA	3.475	0.180	1.930	0.897	48.185
N+3.20	B88	NVOLVENTE MA	6.950	0.180	54.820	0.897	2.012
N+3.20	B88	NVOLVENTE MI	0.000	-1.240	-50.270	0.075	-55.119
N+3.20	B88	NVOLVENTE MI	0.900	-1.240	-44.700	0.075	-15.566
N+3.20	B88	NVOLVENTE MI	0.900	-0.180	-44.700	0.075	-15.566
N+3.20	B88	NVOLVENTE MI	3.475	-0.180	-4.470	0.075	9.646
N+3.20	B88	NVOLVENTE MI	6.950	-0.180	8.240	0.075	-42.995
N+3.20	B90	NVOLVENTE MA	0.000	0.800	-16.310	-2.379	-18.882
N+3.20	B90	NVOLVENTE MA	2.850	0.800	-8.000	-2.379	55.224
N+3.20	B90	NVOLVENTE MA	2.850	0.460	9.820	13.801	55.211
N+3.20	B90	NVOLVENTE MA	3.880	0.460	13.820	13.801	43.036
N+3.20	B90	NVOLVENTE MA	7.760	0.460	28.910	13.801	-6.478
N+3.20	B90	NVOLVENTE MI	0.000	-0.800	-52.390	-18.789	-78.305
N+3.20	B90	NVOLVENTE MI	2.850	-0.800	-41.310	-18.789	12.754
N+3.20	B90	NVOLVENTE MI	2.850	-0.460	-3.210	0.626	12.758
N+3.20	B90	NVOLVENTE MI	3.880	-0.460	-0.200	0.626	13.156
N+3.20	B90	NVOLVENTE MI	7.760	-0.460	11.110	0.626	-40.843
N+3.20	B91	NVOLVENTE MP	0.000	0.050	22.990	3.812	11.314
N+3.20	B91	NVOLVENTE MP	1.255	0.050	27.870	3.812	-4.752
N+3.20	B91	NVOLVENTE MP	2.360	0.050	32.170	3.812	-12.237
N+3.20	B91	NVOLVENTE MP	2.360	0.840	48.000	14.477	-12.142
N+3.20	B91	NVOLVENTE MP	2.510	0.840	48.580	14.477	-14.365
N+3.20	B91	NVOLVENTE MI	0.000	-0.050	1.500	1.401	-0.585
N+3.20	B91	NVOLVENTE MI	1.255	-0.050	5.160	1.401	-21.424
N+3.20	B91	NVOLVENTE MI	2.360	-0.050	8.380	1.401	-54.596
N+3.20	B91	NVOLVENTE MI	2.360	-0.840	14.500	1.143	-54.404
N+3.20	B91	NVOLVENTE MI	2.510	-0.840	14.940	1.143	-61.648

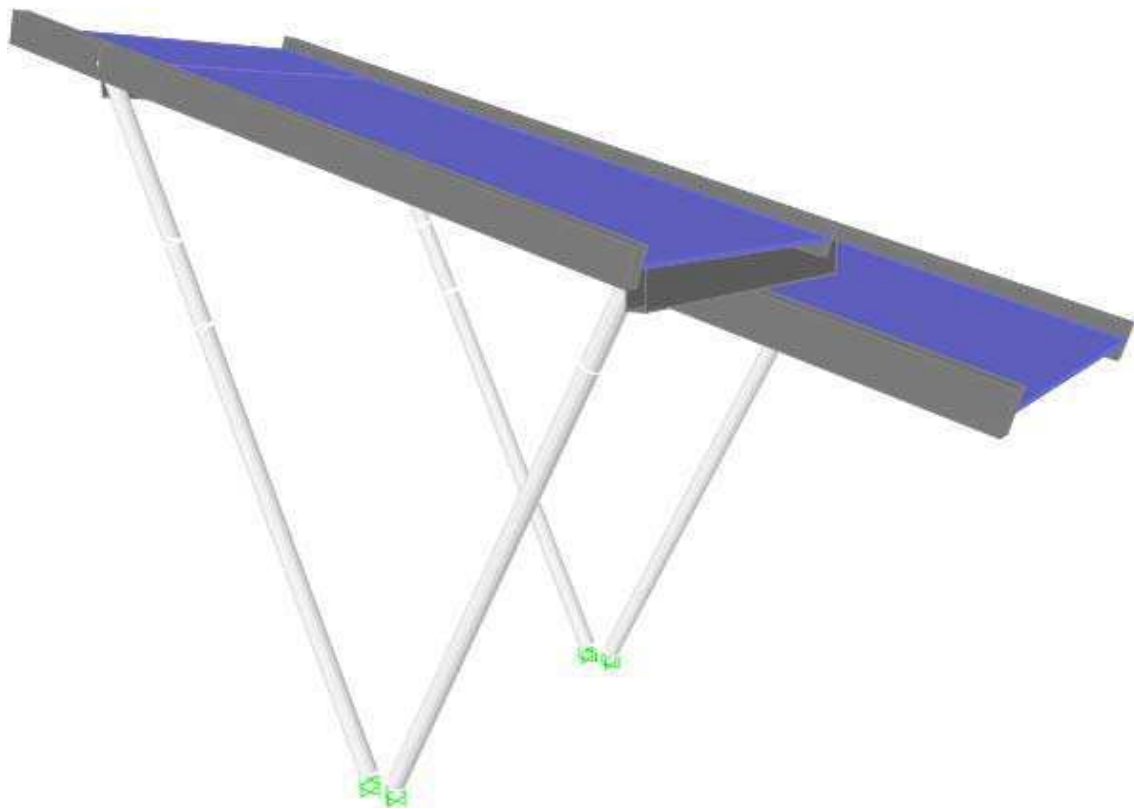
FUERZAS EN COLUMNAS

COLUMN FORCES
UNID: kN-m

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
N+3.20	C1	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-54.270	3.400	9.350	0.602	22.958	15.036
N+3.20	C1	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-48.740	3.400	9.350	0.602	9.013	14.174
N+3.20	C1	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-43.210	3.400	9.350	0.602	27.133	48.476
N+3.20	C1	ENVOLVENTE MIN	0.000	-108.460	-28.670	-17.700	-0.719	-29.522	-43.276
N+3.20	C1	ENVOLVENTE MIN	1.600	-101.090	-28.670	-17.700	-0.719	-2.207	-1.977
N+3.20	C1	ENVOLVENTE MIN	3.200	-93.710	-28.670	-17.700	-0.719	-6.957	4.156
N+3.20	C2	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-50.020	29.820	5.610	0.602	15.428	42.119
N+3.20	C2	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-44.490	29.820	5.610	0.602	7.293	-1.517
N+3.20	C2	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-38.960	29.820	5.610	0.602	20.564	9.992
N+3.20	C2	ENVOLVENTE MIN	0.000	-107.720	-10.620	-13.370	-0.719	-22.223	-23.987
N+3.20	C2	ENVOLVENTE MIN	1.600	-100.340	-10.620	-13.370	-0.719	-1.670	-11.074
N+3.20	C2	ENVOLVENTE MIN	3.200	-92.970	-10.620	-13.370	-0.719	-2.524	-53.306
N+3.20	C3	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-48.110	8.650	4.500	0.602	13.167	20.517
N+3.20	C3	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-42.580	8.650	4.500	0.602	6.778	10.538
N+3.20	C3	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-37.050	8.650	4.500	0.602	19.765	58.054
N+3.20	C3	ENVOLVENTE MIN	0.000	-106.540	-33.110	-12.660	-0.719	-20.750	-47.910
N+3.20	C3	ENVOLVENTE MIN	1.600	-99.170	-33.110	-12.660	-0.719	-1.296	1.206
N+3.20	C3	ENVOLVENTE MIN	3.200	-91.800	-33.110	-12.660	-0.719	-1.217	-7.173
N+3.20	C4	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-55.110	26.290	3.970	0.602	12.344	38.438
N+3.20	C4	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-49.580	26.290	3.970	0.602	6.804	1.379
N+3.20	C4	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-44.050	26.290	3.970	0.602	23.513	-2.904
N+3.20	C4	ENVOLVENTE MIN	0.000	-108.530	-4.640	-14.670	-0.719	-23.422	-17.753
N+3.20	C4	ENVOLVENTE MIN	1.600	-101.160	-4.640	-14.670	-0.719	-0.761	-15.334
N+3.20	C4	ENVOLVENTE MIN	3.200	-93.790	-4.640	-14.670	-0.719	-0.351	-45.692
N+3.20	C5	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-81.020	2.660	18.610	0.602	33.087	12.124
N+3.20	C5	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-75.490	2.660	18.610	0.602	3.317	15.200
N+3.20	C5	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-69.960	2.660	18.610	0.602	20.706	57.214
N+3.20	C5	ENVOLVENTE MIN	0.000	-175.390	-28.950	-14.950	-0.719	-27.121	-40.690
N+3.20	C5	ENVOLVENTE MIN	1.600	-168.020	-28.950	-14.950	-0.719	-3.208	-1.702
N+3.20	C5	ENVOLVENTE MIN	3.200	-160.640	-28.950	-14.950	-0.719	-26.455	3.608
N+3.20	C6	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-68.420	32.620	12.980	0.602	23.357	43.090
N+3.20	C6	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-62.890	32.620	12.980	0.602	2.590	-2.504
N+3.20	C6	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-57.360	32.620	12.980	0.602	14.537	2.682
N+3.20	C6	ENVOLVENTE MIN	0.000	-165.510	-5.990	-10.690	-0.719	-19.673	-16.477
N+3.20	C6	ENVOLVENTE MIN	1.600	-158.140	-5.990	-10.690	-0.719	-2.568	-14.312
N+3.20	C6	ENVOLVENTE MIN	3.200	-150.770	-5.990	-10.690	-0.719	-18.177	-61.288
N+3.20	C7	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-68.080	4.750	11.630	0.602	20.749	14.301
N+3.20	C7	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-62.550	4.750	11.630	0.602	2.167	13.963
N+3.20	C7	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-57.020	4.750	11.630	0.602	12.912	64.143
N+3.20	C7	ENVOLVENTE MIN	0.000	-164.400	-34.600	-9.550	-0.719	-17.654	-46.582
N+3.20	C7	ENVOLVENTE MIN	1.600	-157.030	-34.600	-9.550	-0.719	-2.392	2.305
N+3.20	C7	ENVOLVENTE MIN	3.200	-149.660	-34.600	-9.550	-0.719	-16.457	-0.895
N+3.20	C8	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-80.590	27.820	11.600	0.602	20.217	38.092
N+3.20	C8	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-75.060	27.820	11.600	0.602	1.813	1.201
N+3.20	C8	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-69.540	27.820	11.600	0.602	13.690	-2.851
N+3.20	C8	ENVOLVENTE MIN	0.000	-173.710	-3.420	-10.070	-0.719	-18.550	-13.803
N+3.20	C8	ENVOLVENTE MIN	1.600	-166.340	-3.420	-10.070	-0.719	-2.582	-15.955
N+3.20	C8	ENVOLVENTE MIN	3.200	-158.960	-3.420	-10.070	-0.719	-16.896	-56.018
N+3.20	C9	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-76.420	0.630	19.940	0.602	34.474	8.521
N+3.20	C9	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-70.890	0.630	19.940	0.602	2.896	15.332
N+3.20	C9	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-65.360	0.630	19.940	0.602	19.283	60.045
N+3.20	C9	ENVOLVENTE MIN	0.000	-166.400	-28.310	-14.290	-0.719	-26.433	-37.786
N+3.20	C9	ENVOLVENTE MIN	1.600	-159.020	-28.310	-14.290	-0.719	-3.896	-0.260
N+3.20	C9	ENVOLVENTE MIN	3.200	-151.650	-28.310	-14.290	-0.719	-29.324	6.468
N+3.20	C10	ENVOLVENTE MAJ	0.000	-67.580	31.000	13.530	0.602	23.929	40.120
N+3.20	C10	ENVOLVENTE MAJ	1.600	-62.050	31.000	13.530	0.602	2.521	-2.878
N+3.20	C10	ENVOLVENTE MAJ	3.200	-56.520	31.000	13.530	0.602	13.533	-1.550
N+3.20	C10	ENVOLVENTE MIN	0.000	-161.770	-3.080	-10.230	-0.719	-19.188	-11.414
N+3.20	C10	ENVOLVENTE MIN	1.600	-154.400	-3.080	-10.230	-0.719	-3.065	-14.315
N+3.20	C10	ENVOLVENTE MIN	3.200	-147.030	-3.080	-10.230	-0.719	-19.362	-59.091
N+3.20	C11	ENVOLVENTE MAJ	0	-68.6	2.66	10.26	0.602	19.32	10.64
N+3.20	C11	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-63.08	2.66	10.26	0.602	2.91	14.129
N+3.20	C11	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-57.55	2.66	10.26	0.602	13.352	59.767
N+3.20	C11	ENVOLVENTE MIN	0	-164.45	-31.54	-9.71	-0.719	-17.824	-41.149
N+3.20	C11	ENVOLVENTE MIN	1.6	-157.07	-31.54	-9.71	-0.719	-2.281	2.764
N+3.20	C11	ENVOLVENTE MIN	3.2	-149.7	-31.54	-9.71	-0.719	-13.589	2.113
N+3.20	C12	ENVOLVENTE MAJ	0	-81.5	26.5	10.08	0.602	18.714	35.429
N+3.20	C12	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-75.97	26.5	10.08	0.602	2.783	0.507
N+3.20	C12	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-70.44	26.5	10.08	0.602	17.123	-4.583
N+3.20	C12	ENVOLVENTE MIN	0	-174.73	-1.68	-11.71	-0.719	-20.334	-9.948
N+3.20	C12	ENVOLVENTE MIN	1.6	-167.35	-1.68	-11.71	-0.719	-1.796	-14.75
N+3.20	C12	ENVOLVENTE MIN	3.2	-159.98	-1.68	-11.71	-0.719	-13.529	-56.121
N+3.20	C13	ENVOLVENTE MAJ	0	-85.55	4.17	7.59	0.602	21.119	13.817
N+3.20	C13	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-80.02	4.17	7.59	0.602	12.35	13.438
N+3.20	C13	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-74.5	4.17	7.59	0.602	42.032	47.718
N+3.20	C13	ENVOLVENTE MIN	0	-167.91	-26.04	-24.61	-0.719	-36.719	-36.29
N+3.20	C13	ENVOLVENTE MIN	1.6	-160.54	-26.04	-24.61	-0.719	-0.713	-0.921
N+3.20	C13	ENVOLVENTE MIN	3.2	-153.17	-26.04	-24.61	-0.719	-3.158	0.464
N+3.20	C14	ENVOLVENTE MAJ	0	-68.67	31.42	6.89	0.602	16.758	42.369
N+3.20	C14	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-63.14	31.42	6.89	0.602	8.298	-2.627
N+3.20	C14	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-57.61	31.42	6.89	0.602	30.89	1.563
N+3.20	C14	ENVOLVENTE MIN	0	-152.35	-5.02	-18.15	-0.719	-27.204	-14.514
N+3.20	C14	ENVOLVENTE MIN	1.6	-144.98	-5.02	-18.15	-0.719	-0.724	-12.09
N+3.20	C14	ENVOLVENTE MIN	3.2	-137.61	-5.02	-18.15	-0.719	-5.296	-58.187
N+3.20	C15	ENVOLVENTE MAJ	0	-47.03	5.91	17.1	0.602	26.456	15.636
N+3.20	C15	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-41.5	5.91	17.1	0.602	0.17	10.901
N+3.20	C15	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-35.97	5.91	17.1	0.602	10.218	51.662
N+3.20	C15	ENVOLVENTE MIN	0	-104.06	-28.18	-8.3	-0.719	-16.352	-38.531
N+3.20	C15	ENVOLVENTE MIN	1.6	-96.69	-28.18	-8.3	-0.719	-4.141	1.841
N+3.20	C15	ENVOLVENTE MIN	3.2	-89.31	-28.18	-8.3	-0.719	-28.265	-3.283
N+3.20	C16	ENVOLVENTE MAJ	0	-49.89	22.83	17.33	0.602	26.187	33.36
N+3.20	C16	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-44.36	22.83	17.33	0.602	0.049	1.171
N+3.20	C16	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-38.83	22.83	17.33	0.602	0.624	-2.439
N+3.20	C16	ENVOLVENTE MIN	0	-94.36	-3.08	-4.01	-0.719	-12.225	-12.437
N+3.20	C16	ENVOLVENTE MIN	1.6	-86.99	-3.08	-4.01	-0.719	-7.39	-11.85
N+3.20	C16	ENVOLVENTE MIN	3.2	-79.62	-3.08	-4.01	-0.719	-29.269	-39.842

N+3.20	C19	ENVOLVENTE MAJ	0	-39.7	5.84	23.78	0.602	33.42	20.03
N+3.20	C19	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-34.17	5.84	23.78	0.602	0.051	13.936
N+3.20	C19	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-28.64	5.84	23.78	0.602	-8.042	47.26
N+3.20	C19	ENVOLVENTE MIN	0	-70.46	-27.72	0.16	-0.719	-7.526	-41.454
N+3.20	C19	ENVOLVENTE MIN	1.6	-63.09	-27.72	0.16	-0.719	-12.463	-0.342
N+3.20	C19	ENVOLVENTE MIN	3.2	-55.72	-27.72	0.16	-0.719	-42.674	1.352
N+3.20	C20	ENVOLVENTE MAJ	0	-38.47	29.78	22.7	0.602	31.739	45.411
N+3.20	C20	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-32.94	29.78	22.7	0.602	-0.028	0.727
N+3.20	C20	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-27.41	29.78	22.7	0.602	-6.477	-2.814
N+3.20	C20	ENVOLVENTE MIN	0	-71.11	-4.71	-0.64	-0.719	-8.525	-17.875
N+3.20	C20	ENVOLVENTE MIN	1.6	-63.74	-4.71	-0.64	-0.719	-12.06	-13.303
N+3.20	C20	ENVOLVENTE MIN	3.2	-56.37	-4.71	-0.64	-0.719	-40.912	-49.874
N+3.20	C21	ENVOLVENTE MAJ	0	-56.38	36.93	8.74	0.602	17.205	49.159
N+3.20	C21	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-50.85	36.93	8.74	0.602	5.649	-0.739
N+3.20	C21	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-45.32	36.93	8.74	0.602	27.636	-1.523
N+3.20	C21	ENVOLVENTE MIN	0	-170.54	-3.96	-16.44	-0.719	-25.023	-14.184
N+3.20	C21	ENVOLVENTE MIN	1.6	-163.17	-3.96	-16.44	-0.719	-1.149	-18.149
N+3.20	C21	ENVOLVENTE MIN	3.2	-155.8	-3.96	-16.44	-0.719	-10.819	-71.624
N+3.20	C22	ENVOLVENTE MAJ	0	-55.06	9.16	8.15	0.602	16.975	19.995
N+3.20	C22	ENVOLVENTE MAJ	1.6	-49.53	9.16	8.15	0.602	8.215	12.883
N+3.20	C22	ENVOLVENTE MAJ	3.2	-44	9.16	8.15	0.602	41.443	53.885
N+3.20	C22	ENVOLVENTE MIN	0	-180.73	-29.54	-22.71	-0.719	-31.227	-40.652
N+3.20	C22	ENVOLVENTE MIN	1.6	-173.35	-29.54	-22.71	-0.719	1.276	-0.177
N+3.20	C22	ENVOLVENTE MIN	3.2	-165.98	-29.54	-22.71	-0.719	-9.097	-9.336

**PROYECTO: CUBIERTA I.E. LAS LAJAS,
IPIALES (NARIÑO)**
dye16-2252



**MEMORIAS DE ANÁLISIS
Y DISEÑO ESTRUCTURAL**

BOGOTÁ D.C. 18 de Noviembre de 2016

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene las memorias de análisis y diseño estructural correspondiente al proyecto ubicado en ***IPIALES (NARIÑO)***

1.2. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

El proyecto se encuentra ubicado en un lote de 1700m² de área aproximadamente, en la cual se contempla la construcción de un centro educacional.

1.3. DESCRIPCIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL

El proyecto se soluciona mediante la construcción de estructura metálica. La placa de cubierta se manejará por medio de correas y cubierta liviana con vigas tubulares rectangulares. Se manejan luces que varían entre 1 m y 4.00 m en los dos sentidos de la estructura.

Para su análisis se empleó el programa de computador ***ETABS v9.7.4.***, el cual tiene en cuenta los efectos de segundo orden. Las consideraciones sísmicas empleadas en el análisis estructural del proyecto son las siguientes:

- | | |
|---|------------------------------------|
| ✓ Método de análisis: | <i>Análisis Modal</i> |
| ✓ Zona de amenaza sísmica: | <i>Alta</i> |
| ✓ Zona de microzonificación sísmica: | <i>No Aplica</i> |
| ✓ Capacidad de disipación de energía: | <i>Especial</i> |
| ✓ Coeficiente de disipación de energía: | <i>R_o = 7.00</i> |

El coeficiente de disipación de energía se afecta por las irregularidades presentes en la geometría de cada estructura, las cuales se describen a continuación:

- | | |
|---------------------|-----------------|
| ✓ Uniones soldadas: | $\phi_r = 0.95$ |
|---------------------|-----------------|

El valor final del coeficiente R es igual a **6.3**

Las cargas horizontales fueron distribuidas en proporción a su rigidez y teniendo en cuenta los efectos de torsión. El dimensionamiento dado a todos los elementos que intervienen en la estructura satisface los requerimientos de sollicitación ocasionados por las derivas presentes.

La carga viva de diseño es **0.35kN/m²** para placa de cubierta liviana.

Para la cimentación se siguieron las recomendaciones descritas en el respectivo estudio de suelos, que recomienda apoyar la estructura a **-1.00 m** del nivel de terreno, según lo indicado en los planos estructurales. La capacidad portante de seguridad admisible del suelo es **0.192 MPa** y el tipo de suelo es **D**.

El diseño de todas las estructuras se realizó basado en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente Ley 400 de 1997 (Modificada Ley 1229 de 2008) y Decreto 926 de Marzo de 2010, Decreto 092 del 17 de Enero de 2011, Decreto 0340 del 13 de Febrero de 2012 y en el Reglamento para Concreto Estructural ACI 318S-08.

1.4. MATERIALES

Los materiales utilizados son:

Concreto	21.1 MPa para vigas, placas y cimentación.
Concreto	14.0 MPa (para concreto de limpieza)
Acero	$f_y = 350$ MPa para todos los diámetros.

Atentamente:

EDGAR ROLANDO BARRERA
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 15202-102710 BYC

JAIR USECHE MACÍAS
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 25202-56174 CND

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

IPIALES, 18 de Noviembre de 2016

Señores
PLANEACIÓN MUNICIPAL
La Ciudad

Yo, **EDGAR ROLANDO BARRERA**, ingeniero civil con Matrícula Profesional N° **15202-102710** de **BOYACÁ**, y Yo, **JAIR USECHE MACÍAS**, ingeniero civil con Matrícula Profesional N° **25202-56174** de **CUNDINAMARCA**, debidamente registrado en el consejo profesional de Ingeniería y Arquitectura de Cundinamarca, presento los Cálculos y Diseños Estructurales elaborados de acuerdo a los requerimientos de la **NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE LEY 400 DE 1997 (MODIFICADA LEY 1229 DE 2008) Y DECRETO 926 DE MARZO DE 2010**, para el proyecto **I.E. LAS LAJAS** ubicado en **IPIALES (NARIÑO)**, declaro que asumo la responsabilidad por los perjuicios que causa de ellos puedan deducirse, exonerando a esta PLANEACIÓN MUNICIPAL de cualquier responsabilidad.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por esta PLANEACION MUNICIPAL no constituye una aprobación al Diseño Estructural, sino una verificación del cumplimiento de la **NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE**.

Atentamente,

EDGAR ROLANDO BARRERA
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 15202-102710 BYC

JAIR USECHE MACÍAS
ING. ESTRUCTURAL
T.P. 25202-56174 CND



2. AVALÚO DE CARGAS

AVALÚO DE CARGAS

PROYECTO: CUBIERTA I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)

AVALUO DE CARGAS

1. CUBIERTA LIVIANA

Teja termo-acústica		0.10 kN/m ²
Estructura metálica de soporte		0.10 kN/m ²
Acabados e iluminacion		0.10 kN/m ²
Tabla 4.2.1-2 de NSR-10 (Caso F)	CM	0.30 kN/m ²
	CV	0.35 kN/m ²
	CR	0.65 kN/m ²

$$CU = 1.2 \times 0.3 + 1.6 \times 0.35 = 0.9 \text{ kN/m}^2$$

Espesor de placa equivalente:

$$e = CM/24 = 0.013 \text{ m}$$

Pendiente de Cubierta $\alpha (^{\circ}) = 9.100 \rightarrow$ Equivale a 16%

B.4.8.3 de NSR-10 (Carga de granizo) CV 0.50

Según la tabla B.4.2.1-2 - En cubiertas inclinadas con menos de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera la carga viva asumida puede ser 1 kN/m².
Según B.4.8.3.1 - Las cargas de granizo deben tenerse en cuenta en las regiones del país con más de 2.000 metros de altura sobre el nivel del mar o en lugares de menor altura donde la autoridad municipal o distrital así lo exija.
Según B.4.8.3.2 - Para cubiertas con inclinación mayor a 15% el valor de la carga viva para granizo puede reducirse a 0.5 kN/m².

3. ANÁLISIS SÍSMICO

ANÁLISIS SÍSMICO
COMPROBACIÓN DE DERIVAS

PROYECTO: CUBIERTA I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO) ANÁLISIS SÍSMICO (ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10)

ZONA DE AMENAZA SÍSMICA
ALTA

EFFECTOS LOCALES

Perfil de Suelo	D
Coefficiente Aa	0.30
Coefficiente Av	0.25

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

Grupo de Uso	III
Coefficiente de importancia I	1.25

PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACIÓN

$T_a = C_t h^\alpha$		
$C_t =$	0.072	
$h =$	4.21	m
$\alpha =$	0.80	
$T_a =$	0.23	Seg

VARIACIÓN COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

R_o : Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico

R : Coeficiente de capacidad de disipación de energía, para ser empleado en el diseño.

ϕ_a : Coeficiente de reducción de R causado por irregularidades en altura de la edificación

ϕ_p : Coeficiente de reducción de R causado por irregularidades en planta de la edificación

ϕ_r : Coeficiente de reducción de R causado por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica

R_o	7.00
ϕ_a	1.00
ϕ_p	1.00
ϕ_r	1.00
ϕ	0.90
R	6.30

TIPO	DESCRIPCIÓN	VALOR
		ϕ_p : 1.00
		ϕ_a : 1.00
	AUSENCIA DE REDUNDANCIA	ϕ_r : 0.75
	UNIONES SOLDADAS	ϕ : 1.00

ESPECTRO DE DISEÑO (AMORTIGUAMIENTO $\xi=5\%$ DEL CRÍTICO)

Fa: Factor de ampliación de la aceleración.

Fv: Factor de ampliación de la aceleración en el rango de velocidades constantes.

Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

Aa: Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva para diseño.

Av: Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva para diseño.

T: Periodo de vibración del sistema elástico, en segundos.

T_C : Periodo de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño, para periodos cortos, y la parte descendiente del mismo.

T_L : Periodo de vibración, en segundos, correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos.

ZONA DE AMENAZA ALTA

T_0:	0.13	Seg
T_C:	0.63	Seg
T_L:	4.56	Seg
Aa:	0.30	
Av:	0.25	
Fa:	1.20	
Fv:	1.90	

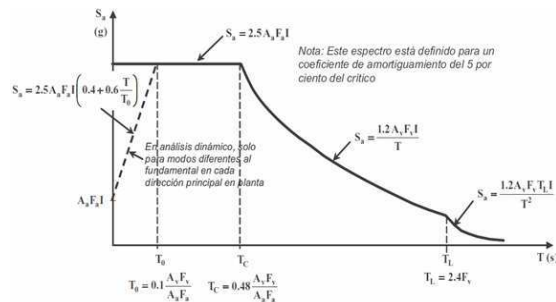
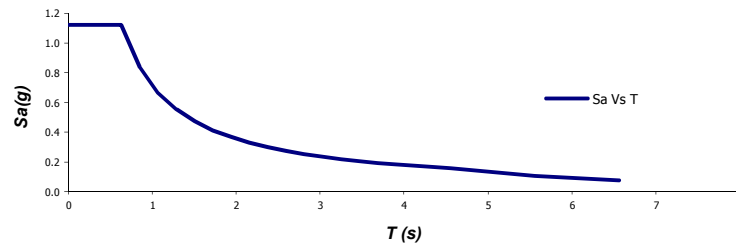


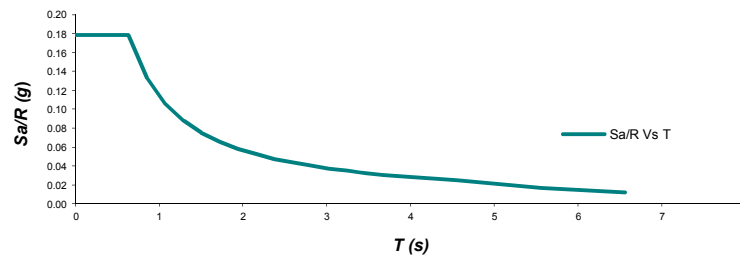
Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

T	Sa	Sa/R _{adoptado}
(Seg)	(%g)	(%g)
0.00	1.125	0.179
0.03	1.125	0.179
0.07	1.125	0.179
0.10	1.125	0.179
0.13	1.125	0.179
0.26	1.125	0.179
0.38	1.125	0.179
0.51	1.125	0.179
0.63	1.125	0.179
0.85	0.837	0.133
1.07	0.666	0.106
1.29	0.553	0.088
1.51	0.473	0.075
1.72	0.413	0.066
1.94	0.367	0.058
2.16	0.330	0.052
2.38	0.300	0.048
2.60	0.274	0.044
2.81	0.253	0.040
3.03	0.235	0.037
3.25	0.219	0.035
3.47	0.205	0.033
3.69	0.193	0.031
3.91	0.182	0.029
4.12	0.173	0.027
4.34	0.164	0.026
4.56	0.156	0.025
5.56	0.105	0.017
6.56	0.075	0.012

Espectro Elástico de Diseño



Espectro Elástico de Diseño/ R_{adop}



Sistema de resistencia Sísmica: Pórticos resistentes a momentos con Capacidad Especial de Disipación de Energía (DES).

Nota: El sistema de pórtico es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y las fuerzas horizontales.

MODELO MATEMÁTICO

Modelo Tridimensional con Diafragma Rígido: En este modelo los entrepisos se consideran diafragmas infinitamente rígidos en su propio plano. La masa de cada diafragma se considera concentrada en su centro de masa. Los efectos torsionales accidentales son incluidos haciendo ajustes en la localización de los centros de masa de los diafragmas. Los efectos direccionales son tomados en cuenta a través de las componentes de los desplazamientos de los grados de libertad horizontales ortogonales del diafragma.

PROYECTO: CUBIERTA I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO) ANÁLISIS SÍSMICO (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO NSR-10)

ZONA DE AMENAZA SÍSMICA
ALTA

EFFECTOS LOCALES

Perfil de Suelo	D
Coefficiente Ad	0.08
Coefficiente Fv	2.40

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

Grupo de Uso	III
Coefficiente de importancia I	1.25
Coefficiente de Sitio S:	3.00

ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO (AMORTIGUAMIENTO $\xi=2\%$ DEL CRÍTICO)

Sad: Valor del espectro de aceleraciones del umbral de daño para un periodo de vibración dado.

Ad: Máxima aceleración pico efectiva para el umbral de daño.

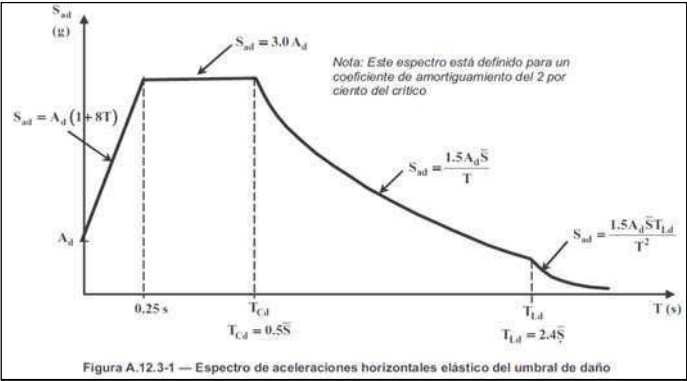
T: Periodo de vibración del sistema elástico, en segundos.

T_{cd}: Periodo de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro sísmico del umbral de daño, para periodos cortos, y la parte descendiente del mismo.

T_{Ld}: Periodo de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de desplazamiento constante del espectro sísmico del umbral de daño, para periodos largos.

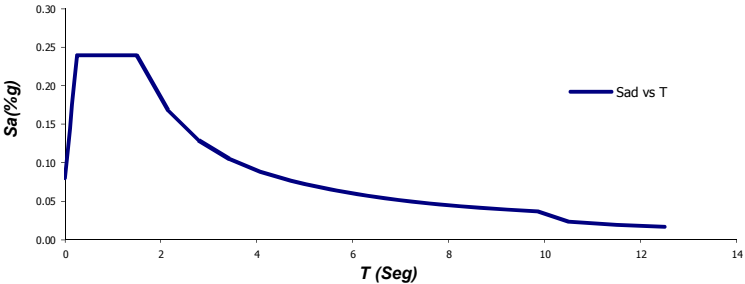
Ad: 0.08
T_{cd}: 1.50 Seg
T_{Ld}: 7.2 Seg

T (Seg)	Sad (%g)
0.00	0.080
0.05	0.112
0.10	0.144
0.15	0.176
0.20	0.208
0.25	0.240
0.41	0.240
0.56	0.240
0.72	0.240
0.88	0.240
1.03	0.240
1.19	0.240
1.34	0.240



1.50	0.240
2.14	0.168
2.79	0.129
3.43	0.105
4.07	0.088
4.71	0.076
5.36	0.067
6.00	0.060
6.64	0.054
7.29	0.049
7.93	0.045
8.57	0.042
9.21	0.039
9.86	0.037
10.50	0.024
11.50	0.020
12.50	0.017

Espectro Del Umbral de Daño



Sistema de resistencia Sísmica: Pórticos resistentes a momentos con Capacidad Especial de Disipación de Energía (DES).

Nota: El sistema de pórtico es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y las fuerzas horizontales.

MODELO MATEMÁTICO

Modelo Tridimensional con Diafragma Rígido: En este modelo los entrepisos se consideran diafragmas infinitamente rígidos en su propio plano. La masa de cada diafragma se considera concentrada en su centro de masa. Los efectos torsionales accidentales son incluidos haciendo ajustes en la localización de los centros de masa de los diafragmas. Los efectos direccionales son tomados en cuenta a través de las componentes de los desplazamientos de los grados de libertad horizontales ortogonales del diafragma.



PROYECTO: CUBIERTA I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)
CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA (ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA

H_{edificio}	=	4.21	m	
Tipo de Perfil:		D		
A_a	=	0.30		
A_v	=	0.25		
F_a	=	1.20		
F_v	=	1.90		
T_c	=	0.63	Seg	
C_t	=	0.072		
α	=	0.80		
T_a	=	0.23	Seg	
C_u	=	1.20		
$C_u T_a$	=	0.27	Seg	
$T_{\text{modelación estructural}}$	=	0.25	Seg	
ΔT	=	9.95	%	Ok!
T_{adoptado}	=	0.25	Seg	
S_a	=	1.125		S_a obtenido del espectro de diseño
g	=	9.81	m/s ²	
M	=	0.78	Ton	Masa obtenida del modelo
V_s	=	8.61	kN	
90% V_s	=	7.75	kN	Cortante basal para comparación de acuerdo a A.5.4.5 NSR-10

MODELO INICIAL

Response Spectrum Base Reactions

PORCENTAJE PARA REVISIÓN DE CORTANTE BASAL DE ACUERDO A A.5.4.5 NSR-10: 90.0 %

	F1	F2	Factor	g corregido
$V_s(x)$	9.86	-	0.786	7.708 Se aplica en SISMO X
$V_s(y)$	-	7.3	1.061	10.411 Se aplica en SISMO Y

MODELO CORREGIDO

Response Spectrum Base Reactions

	F1	F2	90% V_s
$V_s(x)$	9.86	-	7.7
$V_s(y)$	-	7.75	7.7



PROYECTO: CUBIERTA I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO NSR-10)

PROYECTO: CUBIERTA I.E. LAS LAJAS, IPIALES (NARIÑO)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA (ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO NSR-10)

CALCULO DEL CORTANTE BASAL DE LA ESTRUCTURA

H _{edificio} =	4.21	m	
Tipo de Perfil:	D		
Ad =	0.08		
Fv =	2.40		
C _t =	0.072		
α =	0.80		
T _a =	0.23	Seg	
C _u =	1.20		
C _u T _a =	0.27	Seg	
T _{modelación estructural} =	0.25	Seg	
ΔT =	9.95	%	Ok!
T _{adoptado} =	0.23	Seg	
S _a =	0.182		S _a obtenido del espectro de diseño
g =	9.81	m/s ²	
M =	0.78	Ton	Masa obtenida del modelo
V _s =	1.39	kN	

MODELO INICIAL

Response Spectrum Base Reactions

PORCENTAJE PARA REVISIÓN DE CORTANTE BASAL DE ACUERDO A A.5.4.5 NSR-10: 100.0 %

	F1	F2	Factor	g corregido	
V _s (x)=	2.1	-	0.663	6.506	Se aplica en SISMO X
V _s (y)=	-	1.35	1.032	10.120	Se aplica en SISMO Y

MODELO CORREGIDO

Response Spectrum Base Reactions

	F1	F2	100% Vs
V _s (x)=	2.1	-	1.4
V _s (y)=	-	1.4	1.4

4. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

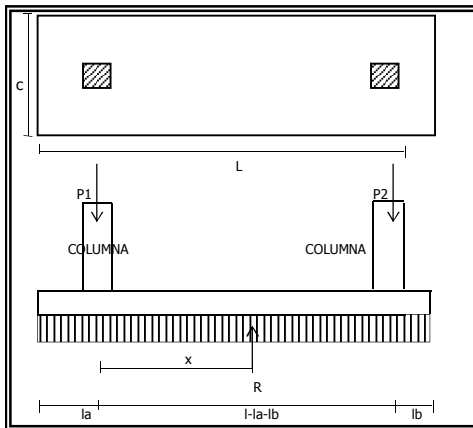
DISEÑO DE CIMENTACIÓN

DISEÑO DE ZAPATA COMBINADA
PROYECTO: CUBIERTA LIVIANA I.E. LAS LAJAS
ZAPATA TIPO 04 - Cantidad: 1

Columna
 $b_1 = 60$ cm.
 $t_1 = 30$ cm.
 $b_2 = 60$ cm.
 $t_2 = 30$ cm.

Materiales
 $f_c = 21.1$ MPa
 $f_y = 420$ MPa

Esfuerzo Admisible
 $\sigma = 0.192$ MPa



Predimensionamiento

$c = 2.00$ m.
 $la = 0.60$ m.
 $lb = 0.60$ m.
 $l-l_a-l_b = 2.30$ m.
 $l = 3.50$ m.

Cargas

$Pu_1 = 7.4$ kN
 $Pu_2 = 7.4$ kN
 $Pp (13\%) = 1.92$ kN
 $\Sigma P = 16.72$ kN

$$\text{Area necesaria} = \frac{\Sigma P}{\sigma} = \frac{16.72}{0.192} = 0.09 \text{ m}^2.$$

Centro de gravedad: $X = 1.15$ m
 $l = 3.50$ m
 $c = 0.02$ m

Asumimos $l = 3.50$ m
 $c = 2.00$ m

entonces el $\sigma_{\text{neto}} = 0.002$ MPa **OK**

DISEÑO VIGA DE ENLACE LONGITUDINAL Y ZAPATA

VIGA DE ENLACE LONGITUDINAL

Para el análisis de la viga de enlace longitudinal se tendrá en cuenta la longitud entre columnas, incluyendo la sollicitación que le imprime la zapata combinada.

Carga bajo el cimiento combinado:

$\sigma_{\text{neto}} * c = 4.2$ kN/m
 $L = 3.50$ m

$H = 0.30$ m
 $d = 0.23$ m
 $bv = 0.50$ m

Cortantes en los apoyos:

Separación de flejes

Nº Ramas y flejes

$V_1 = 7.4$ $1.5 \times V_{1d} = 11.10$ kN 0.15 m En los primeros 0.90 m de la luz **DOBLE #4**
 $V_2 = -7.4$ $1.5 \times V_{1d} = -11.10$ kN 0.15 m En los últimos 0.90 m de la luz **DOBLE #4**

Nota: En las partes intermedias a las distancias enunciadas los flejes se separan de acuerdo a lo enunciado en los planos estructurales.

Momento longitudinal:

$M_{1/2 L} = 6.5$ $1.5 \times M_{1/2 L} = 9.71$ kN.m

Cuantía

0.0033

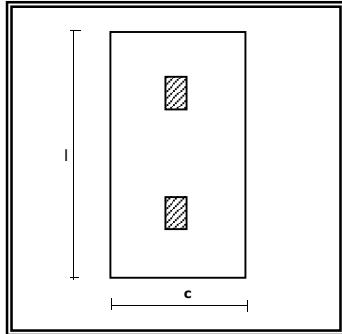
As

3.83 cm²

Armadura

3#4

ZAPATA



M dir(x)			Datos	
$M=\sigma \cdot l \cdot (c/2-b_v/2)^2/2 =$	2.08	kN.m	$\sigma =$	0.002 MPa
$M_u=1.5 \cdot M$	$Mu_{(x)}=$	3.12 kN.m	$l =$	3.50 m
	$Cuantia_{(x)} =$	0.0020	$c =$	2.00 m
	$As_{(x)} =$	16.10 cm ²	$H =$	0.30 m
	$A var=$	1.29 cm ²	$d =$	0.23 m
	$s=$	0.31 m	$h =$	0.30 m
	$No. var=$	12		
Armadura (x): 12#4 c/0.31 m transversales.				
M dir(y)				
$M=\sigma \cdot c \cdot (Máx(la:lb))^2/2 =$	0.76	kN.m		
$M_u=1.5 \cdot M$	$Mu_{(y)}=$	1.14 kN.m		
	$Cuantia_{(y)} =$	0.0020		
	$As_{(y)} =$	9.20 cm ²		
	$A var=$	1.29 cm ²		
	$s=$	0.32 m		
	$No. var=$	7		
Armadura (y): 7#4 c/0.32 m longitudinales.				

Chequeo por cortante:

$$v_u = \frac{V_u}{b \cdot d}$$

$$V_u \text{ dir}(x) = \sigma_{neto} \cdot l \cdot (c - b_v) / 2$$

$$V_u \text{ dir}(y) = \sigma_{neto} \cdot c \cdot [Máx(la, lb)]$$

$$= \boxed{5.55} \text{ kN}$$

$$\boxed{2.54} \text{ kN}$$

$$V_u = 1.50 \cdot V_u \text{ dir}(x) = \boxed{8.33} \text{ kN}$$

$$V_u = 1.50 \cdot V_u \text{ dir}(y) = \boxed{3.81} \text{ kN}$$

$$v_u \text{ dir}(x) = \boxed{0.010} \text{ MPa OK}$$

$$v_u \text{ dir}(y) = \boxed{0.008} \text{ MPa OK}$$

$$\phi v_c = \boxed{0.574} \text{ MPa}$$

Chequeo por transmisión de esfuerzos:

$$\sigma_b = \frac{1.5 \cdot Máx(P_1: P_2)}{b \cdot t}$$

$$\sigma_b = \boxed{0.062} \text{ MPa}$$

$$\phi \sigma_c = \boxed{25.11} \text{ MPa OK}$$

5. DISEÑO DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

*DISEÑO DE ELEMENTOS
COMPLEMENTARIOS*

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
DISEÑO DE UNIONES DE ELEMENTOS METÁLICOS-CONCRETO
UNION PERFIL CIRCULAR 4"

CARGAS

M= 1.83 kN.m
P= 3.7 kN
V= 0.86 kN

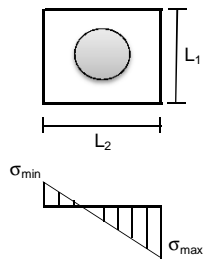
DATOS DEL PERFIL

H= 0.10 m.
B= 0.10 m.

MATERIALES

f'c= 21000 kN/m²
fy= 253000 kN/m² A36
ex= 0.495 m

1. DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA DE LA PLATINA



f'c >= Esfuerzo sobre la platina σ_h

$$\sigma_h = P / L^2 =$$

L₁(asumido)= 0.30 m.

L₂(asumido)= 0.30 m.

$$\sigma_{\min} = -109.666667 \text{ kN/m}$$

OK.

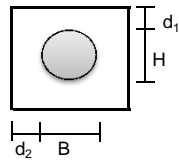
$$\sigma_{\text{med}} = 16.4320128$$

$$\sigma_{\max} = 134.333333 \text{ kN/m}$$

OK.

2. ESPESOR DE LA PLATINA

Datos del perfil:



H= 0.10 m

B= 0.10 m

d₁ = 0.099 m

d₂ = 0.099 m

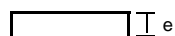
$$M_1 = 0.47 \text{ kN.m}$$

$$V = 9.324 \text{ kN}$$

$$M_2 = 0.06 \text{ kN.m}$$

$$V = 1.223466667 \text{ kN}$$

$$M_{\text{diseño}} = 0.47 \text{ kN.m}$$

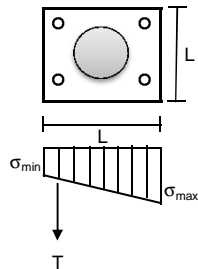


$$e = 0.333 \text{ cm}$$

Colocar una platina de 300x300x1/2"

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
DISEÑO DE UNIONES DE ELEMENTOS METÁLICOS-CONCRETO
UNION PERFIL CIRCULAR 4"

3. DISEÑO DE PERNOS



Calculando momentos respecto al ala derecha del perfil:

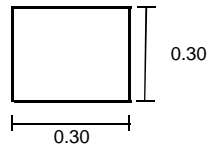
$$T = -7.52 \text{ kN}$$

$$\text{Area req.} = 0.531 \text{ cm}^2$$

Colocar 4 varillas roscadas #4 en acero A36 L = 20cm en cada lado.
Anclarlas mediante resina epóxica Granite 5 o equivalente

4. DISEÑO DEL PEDESTAL

$$\begin{aligned} M_x &= 0.36 \text{ kN.m} \\ M_y &= 1.83 \text{ kN.m} \\ V &= 0.86 \text{ kN} \end{aligned}$$



$$H = 1.00 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{conc}} = 41.11 \text{ kN/m}^2 \quad \text{OK}$$

$$\begin{aligned} \text{Cuantia:} & 1.00\% \\ A_s &= 9.00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Colocar 8#4 en el pedestal.

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
DISEÑO DE CONEXIÓN RÍGIDA CRÍTICA
UNION IPE 160 (VIGA) - TUBO CIRCULAR 4" (COLUMNA)

CARGAS

M= 2.39 kN.m
V= 1.18 kN

DATOS DEL PERFIL VIGA

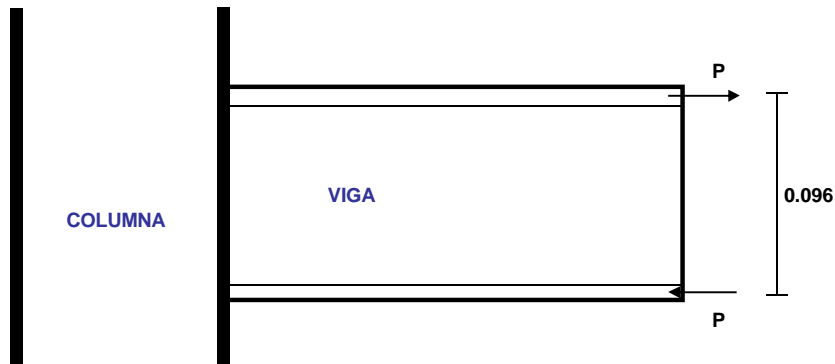
H= 0.10 m.
B= 0.20 m.
e= 0.004 m.

MATERIALES

F_{EXX}(E7018) 490000 kN/m²
f_y= 253000 kN/m²

CHEQUEO POR FLEXIÓN:

Se calcularán las magnitudes de las fuerzas internas de compresión y tensión producto del momento flector. Se supondrá que dichas fuerzas están concentradas en el centro de cada lámina superior e inferior del tubo. Así se calculará el área requerida de soldadura necesaria para resistir dichas fuerzas.



$$P = \frac{M_U}{H - e} \quad P = 24.90 \text{ KN}$$

$$A_{SOL} = \frac{P}{0.90 \times F_{EXX}} \quad A_{sol} = 0.56 \text{ cm}^2$$

Utilizando cordón de 1/4"

$$Ancho_{SOL} = \frac{A_{SOL}}{E_{CORDÓN}} \quad Ancho = 0.89 \text{ cm}$$

IMPLEMENTAR CORDÓN DE 1/4" DE SOLDADURA E7018 CON UNA LONGITUD DE 10cm

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
DISEÑO DE CONEXIÓN RÍGIDA CRÍTICA
UNION IPE 160 (VIGA) - TUBO CIRCULAR 4" (COLUMNA)

CHEQUEO POR CORTANTE:

Para el chequeo de cortante se ensayará un filete de 1/4". La longitud necesaria de soldadura está dada por la siguiente expresión:

$$L = \frac{V_u}{0.707 \times (0.60 \times F_{EXX}) \times G \times (1.0 + 0.50 \times \text{Sen}^{1.50} \theta)}$$

Donde:

Vu: Cortante actuante

FEXX: Resistencia de soldadura

G: Garganta

θ: Ángulo entre la componente del cortante y el eje de la soldadura

$$\theta = 0.000^\circ$$

$$L = 0.001 \text{ m}$$

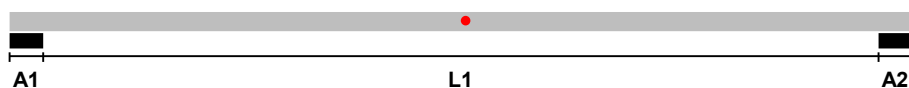
IMPLEMENTAR CORDÓN DE 1/4" DE SOLDADURA E7018 CON UNA LONGITUD DE 20cm

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTE DE CORREAS

PHR C con atiesador 150 x 50 x 17 (3.00 mm)
con $F_y = 35.15 \text{ Kg/mm}^2$ cada 1.70 m con arriostramiento cada $L/2$.

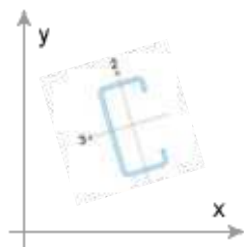
SECCION LONGITUDINAL



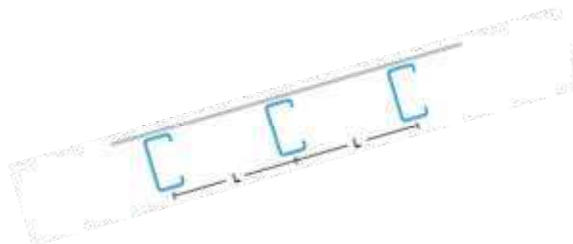
L1	3.73 m
A1	0.15 m
A2	0.15 m

CONFIGURACION	
TIPO DE CARGA	DISTRIBUIDA
Carga muerta	0.30 KN/m ²
Peso propio correa	0.06 KN/m
Carga viva	1.00 KN/m ²
Carga granizo	0.50 KN/m ²
Viento compresión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Viento succión (Perpendicular)	0.40 KN/m ²
Pendiente sección transversal	16° = 28.6750%

SECCION TRANSVERSAL



$L = 1.70 \text{ m}$



Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTES DE DISEÑO

REPORTE FLEXION				
	Apoyos		Interiores	
Ejes locales	3	2	3	2
Resistente (KN.m)	11.0038	2.1135	8.6621	2.1135
Calculado (KN.m)	3.6239E-06	1.3408E-08	6.7984	0.4415

REPORTE CORTANTE		
Ejes locales	2	3
Resistente (KN)	78.9932	40.0861
Calculado (KN)	6.9748	0.9191

REPORTE DEFLEXION		
Deflexiones máximas	Instantanea	Permanente
Admisible (m)	0.0144	0.0000
Calculado (m)	0.0094	0.0000

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: CUBIERTA I. E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

COMBINACIONES DE CARGA

No	Muerta	Viva	Granizo	Viento compresión	Viento succión
1	1.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000
3	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	0.0000
4	1.2000	1.6000	0.0000	0.5000	0.0000
5	1.2000	0.0000	1.6000	0.5000	0.0000
6	1.2000	1.6000	0.0000	0.0000	0.5000
7	1.2000	0.0000	1.6000	0.0000	0.5000
8	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	1.0000
10	1.2000	0.5000	0.0000	1.0000	0.0000
11	1.2000	0.0000	0.5000	1.0000	0.0000
12	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
13	0.9000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: CUBIERTA I. E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

REACCIONES - EJES GLOBALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.1833	1.0542
Viva de Cub.	-0.5461	3.1414
Granizo	-0.2731	1.5707
Viento Comp.	-0.3636	1.2681
Viento Succion	0.3636	-1.2681
Comb. 1	-0.2566	1.4759
Comb. 2	-0.4930	2.8358
Comb. 3	-0.3565	2.0504
Comb. 4	-1.2756	6.9254
Comb. 5	-0.8387	4.4122
Comb. 6	-1.2756	6.9254
Comb. 7	-0.8387	4.4122
Comb. 8	-0.8566	4.1039
Comb. 9	-0.7201	3.3185
Comb. 10	-0.8566	4.1039
Comb. 11	-0.7201	3.3185
Comb. 12	-0.5286	2.2169
Comb. 13	-0.5286	2.2169

APOYO 2		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.1833	1.0542
Viva de Cub.	-0.5461	3.1414
Granizo	-0.2731	1.5707
Viento Comp.	-0.3636	1.2681
Viento Succion	0.3636	-1.2681
Comb. 1	-0.2566	1.4759
Comb. 2	-0.4930	2.8358
Comb. 3	-0.3565	2.0504
Comb. 4	-1.2756	6.9254
Comb. 5	-0.8387	4.4122
Comb. 6	-1.2756	6.9254
Comb. 7	-0.8387	4.4122
Comb. 8	-0.8566	4.1039
Comb. 9	-0.7201	3.3185
Comb. 10	-0.8566	4.1039
Comb. 11	-0.7201	3.3185
Comb. 12	-0.5286	2.2169
Comb. 13	-0.5286	2.2169

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL ARQUIMET 2.0

Proyecto: CUBIERTA I. E. LAS LAJAS Fecha: SEPTIEMBRE DE 2016

FUERZAS INTERNAS - EJES LOCALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.1144	1.0639	4.7884E-09	-1.9154E-08
Viva de Cub.	0.3409	3.1702	0.0000	2.2984E-07
Granizo	0.1704	1.5851	0.0000	1.1492E-07
Viento Comp.	0.0000	1.3192	0.0000	-1.9154E-07
Viento Succion	0.0000	1.3192	0.0000	-1.9154E-07
Comb. 1	0.1602	1.4895	6.7038E-09	-2.6815E-08
Comb. 2	0.3077	2.8618	5.7461E-09	9.1937E-08
Comb. 3	0.2225	2.0693	5.7461E-09	3.4477E-08
Comb. 4	0.6827	7.0087	5.7461E-09	2.4900E-07
Comb. 5	0.4100	4.4725	5.7461E-09	6.5122E-08
Comb. 6	0.6827	7.0087	5.7461E-09	2.4900E-07
Comb. 7	0.4100	4.4725	5.7461E-09	6.5122E-08
Comb. 8	0.3077	4.1810	5.7461E-09	-9.9599E-08
Comb. 9	0.2225	3.3885	5.7461E-09	-1.5706E-07
Comb. 10	0.3077	4.1810	5.7461E-09	-9.9599E-08
Comb. 11	0.2225	3.3885	5.7461E-09	-1.5706E-07
Comb. 12	0.1030	2.2767	4.3096E-09	-2.0877E-07
Comb. 13	0.1030	2.2767	4.3096E-09	-2.0877E-07

APOYO 2				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.1144	1.0639	-9.5768E-09	-6.8953E-07
Viva de Cub.	0.3409	3.1702	0.0000	-1.5323E-06
Granizo	0.1704	1.5851	0.0000	-7.6614E-07
Viento Comp.	0.0000	1.3192	0.0000	-6.8953E-07
Viento Succion	0.0000	1.3192	0.0000	-6.8953E-07
Comb. 1	0.1602	1.4895	-1.3408E-08	-9.6534E-07
Comb. 2	0.3077	2.8618	-1.1492E-08	-1.5936E-06
Comb. 3	0.2225	2.0693	-1.1492E-08	-1.2105E-06
Comb. 4	0.6827	7.0087	-1.1492E-08	-3.6239E-06
Comb. 5	0.4100	4.4725	-1.1492E-08	-2.3980E-06
Comb. 6	0.6827	7.0087	-1.1492E-08	-3.6239E-06
Comb. 7	0.4100	4.4725	-1.1492E-08	-2.3980E-06
Comb. 8	0.3077	4.1810	-1.1492E-08	-2.2831E-06
Comb. 9	0.2225	3.3885	-1.1492E-08	-1.9000E-06
Comb. 10	0.3077	4.1810	-1.1492E-08	-2.2831E-06
Comb. 11	0.2225	3.3885	-1.1492E-08	-1.9000E-06
Comb. 12	0.1030	2.2767	-8.6191E-09	-1.3101E-06
Comb. 13	0.1030	2.2767	-8.6191E-09	-1.3101E-06

6. DISEÑO DE ELEMENTOS METALICOS

*DISEÑO DE ELEMENTOS
METALICOS*

DISEÑO DE ELEMENTOS METÁLICOS

AISC360-10

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 26, 2016 12:03 PAGE 1

STEEL CODE PREFERENCES

Steel Design Code : AISC360-10

Time History Type : Step-by-Step

Frame Type : SMF

Seismic Design Category : D

System R : 8.

System Omega0 : 3.

Phi(Bending) : 0.9

Phi(Compression) : 0.85

Phi(Tension-Yielding) : 0.9

Phi(Tension-Fracture) : 0.75

Phi(Shear) : 0.9

Phi(Shear-Torsion) : 0.75

Phi(Compression, Angle) : 0.9

Ignore Seismic Code? : No

Ignore Special Seismic Load? : No

Is Doubler Plate Plug Welded? : Yes

Consider Deflection? : Yes

Deflection Check Type : Both

DL Limit, L / : 120

Super DL+LL Limit, L / : 120

Live Load Limit, L / : 360

Total Load Limit, L / : 240

Total--Camber Limit, L/ : 240

DL Limit, abs : 0.0254

Super DL+LL Limit, abs : 0.0254

Live Load Limit, abs : 0.0254

Total Load Limit, abs : 0.0254

Total--Camber Limit, abs : 0.0254

Pattern Live Load Factor : 0.75

Stress Ratio Limit : 0.95

Maximum Auto Iteration : 1

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 26, 2016 12:03 PAGE 2

BEAM STEEL STRESS CHECK ELEMENT INFORMATION (AISC-LRFD99)

STORY LEVEL	BEAM BAY	SECTION ID	FRAMING TYPE	RLLF FACTOR	L_RATIO MAJOR	L_RATIO MINOR	K MAJOR	K MINOR
N+5.9	B55	TUBO100X200	SMF	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
N+4.86	B56	TUBO100X200	SMF	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 26, 2016 12:03 PAGE 3

BRACE STEEL STRESS CHECK ELEMENT INFORMATION (AISC-LRFD99)

STORY LEVEL	BRACE BAY	SECTION ID	FRAMING TYPE	RLLF FACTOR	L_RATIO MAJOR	L_RATIO MINOR	K MAJOR	K MINOR
N+4.37	D28	TUBO4PULG	SMF	1.000	1.196	1.196	1.000	1.000
N+4.86	D29	TUBO4PULG	SMF	1.000	6.104	6.104	1.000	1.000
N+4.37	D31	TUBO4PULG	SMF	1.000	1.620	1.620	1.000	1.000
N+4.86	D32	TUBO4PULG	SMF	1.000	8.271	8.271	1.000	1.000
N+5.9	D33	TUBO4PULG	SMF	1.000	3.817	3.817	1.000	1.000
N+4.37	D35	TUBO4PULG	SMF	1.000	1.196	1.196	1.000	1.000
N+4.86	D36	TUBO4PULG	SMF	1.000	6.104	6.104	1.000	1.000
N+4.37	D38	TUBO4PULG	SMF	1.000	1.620	1.620	1.000	1.000
N+4.86	D39	TUBO4PULG	SMF	1.000	8.271	8.271	1.000	1.000
N+5.9	D40	TUBO4PULG	SMF	1.000	3.817	3.817	1.000	1.000
N+4.86	D41	TUBO100X200	SMF	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
N+5.9	D42	TUBO100X200	SMF	1.000	1.000	0.500	1.000	1.000
N+6.13	D43	TUBO100X200	SMF	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
N+6.13	D44	TUBO100X200	SMF	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
N+5.9	D45	TUBO100X200	SMF	1.000	1.000	0.500	1.000	1.000
N+4.86	D46	TUBO100X200	SMF	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Compact	COMDI	4.30	COMDI	4.33				

N+4.59 D238 TEC50X50X3.0

7. ANEXOS DEL COMPUTADOR

ANEXOS DEL COMPUTADOR

+84 +81

+70 +68

B56

B55

B57

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 1

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
N+6.13	N+5.9	0.240	4.210
N+5.9	None	1.040	3.970
N+4.86	None	0.480	2.930
N+4.37	None	2.450	2.450
BASE	None		0.000

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 2

P O I N T C O O R D I N A T E S

POINT	X	Y	DZ-BELOW
68	2.920	0.000	0.000
70	2.730	0.000	0.000
71	0.810	0.000	0.000
74	0.000	0.000	0.000
81	2.920	2.330	0.000
84	2.730	2.330	0.000
85	0.810	2.330	0.000
89	0.000	2.330	0.000
92	4.390	0.000	0.000
93	4.149	0.000	0.000
94	1.545	0.000	0.000
95	1.313	0.000	0.000
96	4.390	2.330	0.000
97	4.149	2.330	0.000
98	1.545	2.330	0.000
99	1.313	2.330	0.000
100	6.060	2.330	0.000
101	6.060	0.000	0.000
102	2.600	0.000	0.000
102-1	2.600	0.000	0.520
103	2.600	2.330	0.000
103-1	2.600	2.330	0.520

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 3

B E A M C O N N E C T I V I T Y D A T A

BEAM	I END PT	J END PT
B55	85	71
B56	96	92
B57	103-1	102-1

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 4

B R A C E C O N N E C T I V I T Y D A T A

BRACE	I END PT	J END PT	I END STORY
D28	68	93	Below
D29	93	92	Below
D31	70	94	Below
D32	94	95	Below
D33	95	71	Below
D35	81	97	Below
D36	97	96	Below
D38	84	98	Below
D39	98	99	Below
D40	99	85	Below
D41	100	96	Below
D42	96	85	Below
D43	85	89	Below
D44	71	74	Below
D45	92	71	Below
D46	101	92	Below

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 5

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

MATERIAL NAME	MATERIAL TYPE	DESIGN TYPE	MATERIAL DIR/PLANE	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	SHEAR MODULUS
STEEL	Iso	Steel	All	199947978.80	0.3000	1.1700E-05	76903068.77
CONC21	Iso	Concrete	All	21538000.000	0.2000	9.9000E-06	8974166.667
OTHER	Iso	None	All	199947978.80	0.3000	1.1700E-05	76903068.77
A500	Iso	Steel	All	199900000.00	0.3000	1.1700E-05	76884615.38

M A T E R I A L P R O P E R T Y M A S S A N D W E I G H T

MATERIAL NAME	MASS PER UNIT VOL	WEIGHT PER UNIT VOL
STEEL	7.8271E+00	7.6820E+01
CONC21	2.4000E+00	2.4000E+01
OTHER	7.8271E+00	7.6820E+01
A500	7.8271E+00	7.6820E+01

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R S T E E L M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	STEEL FY	STEEL FU	STEEL COST (\$)
STEEL	344737.894	448159.263	271447.16
A500	352000.000	400000.000	5000.00

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R C O N C R E T E M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	LIGHTWEIGHT CONCRETE	CONCRETE FC	REBAR FY	REBAR FYS	LIGHTWT REDUC FACT
CONC21	No	21000.000	420000.000	420000.000	N/A

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 6

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	MATERIAL NAME	SECTION SHAPE NAME OR NAME IN SECTION DATABASE FILE	CONC COL	CONC BEAM
VIG30X45	CONC21	Rectangular		Yes
COL40X40	CONC21	Rectangular	Yes	
VIG15X45	CONC21	Rectangular		Yes
TUBO4PULG	A500	Pipe		
TUBO100X200	A500	Box/Tube		
FSEC1	STEEL	Rectangular		
PHRC150X50X17	A500	Channel		

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION DEPTH	FLANGE WIDTH TOP	FLANGE THICK TOP	WEB THICK	FLANGE WIDTH BOT	FLANGE THICK BOT
VIG30X45	0.4500	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
COL40X40	0.4000	0.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
VIG15X45	0.4500	0.1500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TUBO4PULG	0.1016	0.1016	0.0000	0.0020	0.1016	0.0000
TUBO100X200	0.2000	0.1000	0.0040	0.0040	0.0000	0.0000
FSEC1	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PHRC150X50X17	0.1000	0.0500	0.0030	0.0030	0.0000	0.0000

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION AREA	TORSIONAL CONSTANT	MOMENTS OF INERTIA I33	I22	SHEAR AREAS A2	A3
VIG30X45	0.1350	0.0024	0.0023	0.0010	0.1125	0.1125
COL40X40	0.1600	0.0036	0.0021	0.0021	0.1333	0.1333
VIG15X45	0.0675	0.0004	0.0011	0.0001	0.0563	0.0563
TUBO4PULG	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003
TUBO100X200	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0008
FSEC1	0.1500	0.0028	0.0031	0.0011	0.1250	0.1250



PHRC150X50X17 0.0006 0.0000 0.0000 0.0000 0.0003 0.0003

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION MODULI		PLASTIC MODULI		RADIUS OF GYRATION	
	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
VIG30X45	0.0101	0.0068	0.0152	0.0101	0.1299	0.0866
COL40X40	0.0107	0.0107	0.0160	0.0160	0.1155	0.1155
VIG15X45	0.0051	0.0017	0.0076	0.0025	0.1299	0.0433
TUBO4PULG	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0352	0.0352
TUBO100X200	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0729	0.0424
FSEC1	0.0125	0.0075	0.0188	0.0113	0.1443	0.0866
PHRC150X50X17	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0396	0.0157

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
VIG30X45	0.0000	0.0000
COL40X40	0.0000	0.0000
VIG15X45	0.0000	0.0000
TUBO4PULG	0.7392	0.0753
TUBO100X200	3.1011	0.3160
FSEC1	0.0000	0.0000
PHRC150X50X17	0.1042	0.0106

CONCRETE COLUMN DATA

FRAME SECTION NAME	REINF CONFIGURATION		REINF SIZE/TYPE	NUM BARS 3DIR/2DIR	NUM BARS CIRCULAR	BAR COVER
	LONGIT	LATERAL				
COL40X40	Rectangular Ties		#9/Design	3/3	N/A	0.0500

CONCRETE BEAM DATA

FRAME SECTION NAME	TOP COVER	BOT COVER	TOP LEFT AREA	TOP RIGHT AREA	BOT LEFT AREA	BOT RIGHT AREA
VIG30X45	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000
VIG15X45	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 7

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
CUBLIV	CONC21	Membrane	Yes	0.0130	0.0130	4.5874	0.4587
CUBMAC	CONC21	Membrane	Yes	0.1960	0.1960	0.0000	0.0000

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 8

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
DEAD	DEAD	N/A	1.0000		
LIVE	LIVE	N/A	0.0000		

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 9

RESPONSE SPECTRUM CASES

RESP SPEC CASE: SISDERX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL	DIRECTION	MODAL	SPECTRUM	TYPICAL
-------	-----------	-------	----------	---------



COMBO	COMBO	DAMPING	ANGLE	ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	DERIVAS	9.8100
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISDERY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	DERIVAS	10.4110
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISDISX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	DISENO	9.8100
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISDISY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	DISENO	10.4110
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISUMBX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
----------------	--------------------	------------------	-------------------	------------------

SRSS SRSS 0.0200 0.0000 0.0200

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	UMBRAL	9.8100
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISUMBY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0200	0.0000	0.0200

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	UMBRAL	10.1200
UZ	----	N/A

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 10

LOADING COMBINATIONS

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
CIM1	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	1.0000
COMDIS1	ADD	DEAD	Static	1.4000
COMDIS2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
COMDIS3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDISX	Spectra	1.0000
		SISDISY	Spectra	0.3000
COMDIS4	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDISX	Spectra	0.3000
		SISDISY	Spectra	1.0000
COMDIS5	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SISDISX	Spectra	1.0000
		SISDISY	Spectra	0.3000
COMDIS6	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SISDISX	Spectra	0.3000
		SISDISY	Spectra	1.0000
ENVOLVENTE	ENVE	COMDIS1	Combo	1.0000
		COMDIS2	Combo	1.0000
		COMDIS3	Combo	1.0000
		COMDIS4	Combo	1.0000
		COMDIS5	Combo	1.0000
		COMDIS6	Combo	1.0000
CIM2	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	0.7500
		SISDISX	Spectra	0.5250
		SISDISY	Spectra	0.1575
CIM3	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	0.7500
		SISDISX	Spectra	0.1575
		SISDISY	Spectra	0.5250
COMDER1	ADD	SISDERX	Spectra	1.0000
		SISDERY	Spectra	0.3000
COMDER2	ADD	SISDERX	Spectra	0.3000
		SISDERY	Spectra	1.0000
COMDERUMB1	ADD	SISUMBX	Spectra	1.0000
		SISUMBY	Spectra	0.3000
COMDERUMB2	ADD	SISUMBX	Spectra	0.3000
		SISUMBY	Spectra	1.0000



DSTLS1	ADD	DEAD	Static	1.4000
DSTLS2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
DSTLS3	ADD	DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDERX	Spectra	1.5000
DSTLS4	ADD	DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDERY	Spectra	1.5000
DSTLS5	ADD	DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDISX	Spectra	1.5000
DSTLS6	ADD	DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
		SISDISY	Spectra	1.5000
DSTLS7	ADD	DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
		SISUMBX	Spectra	1.5000
DSTLS8	ADD	DEAD	Static	1.4000
		LIVE	Static	1.0000
		SISUMBY	Spectra	1.5000
DSTLS9	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISDERX	Spectra	1.5000
DSTLS10	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISDERY	Spectra	1.5000
DSTLS11	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISDISX	Spectra	1.5000
DSTLS12	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISDISY	Spectra	1.5000
DSTLS13	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISUMBX	Spectra	1.5000
DSTLS14	ADD	DEAD	Static	0.7000
		SISUMBY	Spectra	1.5000
DSTLD1	ADD	DEAD	Static	1.0000
DSTLD2	ADD	DEAD	Static	1.0000
		LIVE	Static	1.0000

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 11

R E S P O N S E S P E C T R U M F U N C T I O N - F R O M F I L E

FUNCTION NAME: DERIVAS

FILE NAME: c:\users\dyein_000\desktop\dye16-2252 - i.e. las lajas, ipiales (nariño) [1.75p]\correccion preliminar\modelos\cubierta metalica\derivadas.txt

DATA TYPE: Period vs Acceleration

NUMBER OF HEADER LINES = 0

PERIOD	ACCEL
0.0000	1.1250
0.0300	1.1250
0.0700	1.1250
0.1000	1.1250
0.1300	1.1250
0.2600	1.1250
0.3800	1.1250
0.5100	1.1250
0.6300	1.1250
0.8500	0.8370
1.0700	0.6660
1.2900	0.5530
1.5100	0.4730
1.7200	0.4130
1.9400	0.3670
2.1600	0.3300
2.3800	0.3000
2.6000	0.2740
2.8100	0.2530
3.0300	0.2350
3.2500	0.2190
3.4700	0.2050
3.6900	0.1930
3.9100	0.1820
4.1200	0.1730
4.3400	0.1640
4.5600	0.1560



Diseños & Estructuras

5.5600 0.1050
6.5600 0.0750

PROYECTO: I.E. LAS LAJAS I, IPIALES (NARIÑO)
DATOS DE ENTRADA DEL MODELO ESTRUCTURAL

FUNCTION NAME: DISENO

FILE NAME: c:\users\dyein_000\desktop\dye16-2252 - i.e. las lajas, ipiales (nariño) [1.75p]\correccion preliminar\modelos\cubierta metalica\diseño.txt

DATA TYPE: Period vs Acceleration

NUMBER OF HEADER LINES = 0

PERIOD	ACCEL
0.0000	0.1790
0.0330	0.1790
0.0660	0.1790
0.0990	0.1790
0.1320	0.1790
0.2570	0.1790
0.3830	0.1790
0.5080	0.1790
0.6330	0.1790
0.8510	0.1330
1.0700	0.1060
1.2880	0.0880
1.5060	0.0750
1.7240	0.0660
1.9420	0.0580
2.1600	0.0520
2.3790	0.0480
2.5970	0.0440
2.8150	0.0400
3.0330	0.0370
3.2510	0.0350
3.4690	0.0330
3.6870	0.0310
3.9060	0.0290
4.1240	0.0270
4.3420	0.0260
4.5600	0.0250
5.5600	0.0170
6.5600	0.0120

FUNCTION NAME: UMBRAL

FILE NAME: c:\users\dyein_000\desktop\dye16-2252 - i.e. las lajas, ipiales (nariño) [1.75p]\correccion preliminar\modelos\cubierta metalica\umbral.txt

DATA TYPE: Period vs Acceleration

NUMBER OF HEADER LINES = 0

PERIOD	ACCEL
0.0000	0.0800
0.0500	0.1120
0.1000	0.1440
0.1500	0.1760
0.2000	0.2080
0.2500	0.2400
0.4100	0.2400
0.5600	0.2400
0.7200	0.2400
0.8800	0.2400
1.0300	0.2400
1.1900	0.2400
1.3400	0.2400
1.5000	0.2400
2.1400	0.1680
2.7900	0.1290
3.4300	0.1050
4.0700	0.0880
4.7100	0.0760
5.3600	0.0670
6.0000	0.0600
6.6400	0.0540
7.2900	0.0490

7.9300	0.0450
8.5700	0.0420
9.2100	0.0390
9.8600	0.0370
10.5000	0.0240
11.5000	0.0200
12.5000	0.0170

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 12

FRAME SECTION ASSIGNMENTS TO LINE OBJECTS

STORY LEVEL	LINE ID	LINE TYPE	SECTION TYPE	AUTO SELECT SECTION	ANALYSIS SECTION	DESIGN PROCEDURE	DESIGN SECTION
N+5.9	B55	Beam	Box/Tube	None	TUBO100X200	Steel Frame	TUBO100X200
N+5.9	B57	Beam	Channel	None	PHRC150X50X	Steel Frame	PHRC150X50X
N+4.86	B56	Beam	Box/Tube	None	TUBO100X200	Steel Frame	TUBO100X200
N+6.13	D43	Brace	Box/Tube	None	TUBO100X200	Steel Frame	TUBO100X200
N+6.13	D44	Brace	Box/Tube	None	TUBO100X200	Steel Frame	TUBO100X200
N+5.9	D33	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG
N+5.9	D40	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG
N+5.9	D42	Brace	Box/Tube	None	TUBO100X200	Steel Frame	TUBO100X200
N+5.9	D45	Brace	Box/Tube	None	TUBO100X200	Steel Frame	TUBO100X200
N+4.86	D29	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG
N+4.86	D32	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG
N+4.86	D36	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG
N+4.86	D39	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG
N+4.86	D41	Brace	Box/Tube	None	TUBO100X200	Steel Frame	TUBO100X200
N+4.86	D46	Brace	Box/Tube	None	TUBO100X200	Steel Frame	TUBO100X200
N+4.37	D28	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG
N+4.37	D31	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG
N+4.37	D35	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG
N+4.37	D38	Brace	Pipe	None	TUBO4PULG	Steel Frame	TUBO4PULG

ETABS v9.7.4 File:CUBIERTA Units:KN-m septiembre 23, 2016 8:45 PAGE 13

UNIFORM LOAD ASSIGNMENTS TO AREA OBJECTS

CASE	STORY	AREA	AREATYPE	DIRECTION	LOAD
LIVE	N+6.13	R6	Ramp	Gravity	0.3500
LIVE	N+5.9	R5	Ramp	Gravity	0.3500
LIVE	N+4.86	R4	Ramp	Gravity	0.3500

FUERZAS EN VIGAS

BEAM FORCES
UNID: kN-m

Story	Beam	Load	Loc	P	V2	T	M3
N+5.9	B55	ENVOLVENTE MAX	0.000	-0.040	0.420	0.241	0.703
N+5.9	B55	ENVOLVENTE MAX	1.165	-0.040	0.600	0.241	0.17
N+5.9	B55	ENVOLVENTE MAX	2.330	-0.040	0.850	0.241	0.703
N+5.9	B55	ENVOLVENTE MIN	0.000	-0.120	-0.850	-0.241	-0.703
N+5.9	B55	ENVOLVENTE MIN	1.165	-0.120	-0.600	-0.241	0.109
N+5.9	B55	ENVOLVENTE MIN	2.330	-0.120	-0.420	-0.241	-0.703
N+4.86	B56	ENVOLVENTE MAX	0.000	-0.040	0.270	0.239	0.528
N+4.86	B56	ENVOLVENTE MAX	1.165	-0.040	0.460	0.239	0.166
N+4.86	B56	ENVOLVENTE MAX	2.330	-0.040	0.710	0.239	0.528
N+4.86	B56	ENVOLVENTE MIN	0.000	-0.120	-0.710	-0.239	-0.535
N+4.86	B56	ENVOLVENTE MIN	1.165	-0.120	-0.460	-0.239	0.107
N+4.86	B56	ENVOLVENTE MIN	2.330	-0.120	-0.270	-0.239	-0.535
N+5.9	B57	ENVOLVENTE MAX	0.000	-0.010	-0.020	0.000	0.016
N+5.9	B57	ENVOLVENTE MAX	1.165	-0.010	0.020	0.000	0.025
N+5.9	B57	ENVOLVENTE MAX	2.330	-0.010	0.090	0.000	0.016
N+5.9	B57	ENVOLVENTE MIN	0.000	-0.010	-0.090	0.000	-0.042
N+5.9	B57	ENVOLVENTE MIN	1.165	-0.010	-0.020	0.000	0.016
N+5.9	B57	ENVOLVENTE MIN	2.330	-0.010	0.020	0.000	-0.042

FUERZAS EN COLUMNAS

COLUMN FORCES
UNID: kN-m

Story	Brace	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
N+4.37	D28	INVOLVENTE MAJ	0.000	-1.800	0.430	0.460	0.048	0.755	0.964
N+4.37	D28	INVOLVENTE MAJ	1.371	-1.740	0.460	0.460	0.048	0.125	0.352
N+4.37	D28	INVOLVENTE MAJ	2.741	-1.690	0.490	0.460	0.048	0.493	0.425
N+4.37	D28	INVOLVENTE MIJ	0.000	-5.560	-0.860	-0.450	-0.048	-0.748	-1.831
N+4.37	D28	INVOLVENTE MIJ	1.371	-5.490	-0.820	-0.450	-0.048	-0.127	-0.679
N+4.37	D28	INVOLVENTE MIJ	2.741	-5.410	-0.790	-0.450	-0.048	-0.505	-0.296
N+4.86	D29	INVOLVENTE MAJ	0.000	-1.690	0.480	0.450	0.048	0.493	0.425
N+4.86	D29	INVOLVENTE MAJ	0.269	-1.680	0.480	0.450	0.048	0.612	0.633
N+4.86	D29	INVOLVENTE MAJ	0.537	-1.670	0.490	0.450	0.048	0.730	0.840
N+4.86	D29	INVOLVENTE MIJ	0.000	-5.410	-0.780	-0.440	-0.048	-0.505	-0.296
N+4.86	D29	INVOLVENTE MIJ	0.269	-5.400	-0.770	-0.440	-0.048	-0.625	-0.425
N+4.86	D29	INVOLVENTE MIJ	0.537	-5.390	-0.770	-0.440	-0.048	-0.745	-0.556
N+4.37	D31	INVOLVENTE MAJ	0.000	-0.960	0.430	0.280	0.045	0.609	1.342
N+4.37	D31	INVOLVENTE MAJ	1.361	-0.910	0.470	0.280	0.045	0.233	0.732
N+4.37	D31	INVOLVENTE MAJ	2.721	-0.860	0.500	0.280	0.045	0.146	0.076
N+4.37	D31	INVOLVENTE MIJ	0.000	-4.910	-0.290	-0.280	-0.043	-0.614	-0.737
N+4.37	D31	INVOLVENTE MIJ	1.361	-4.840	-0.260	-0.280	-0.043	-0.234	-0.365
N+4.37	D31	INVOLVENTE MIJ	2.721	-4.770	-0.230	-0.280	-0.043	-0.143	-0.029
N+4.86	D32	INVOLVENTE MAJ	0.000	-0.860	0.490	0.260	0.045	0.146	0.076
N+4.86	D32	INVOLVENTE MAJ	0.267	-0.850	0.500	0.260	0.045	0.218	0.031
N+4.86	D32	INVOLVENTE MAJ	0.533	-0.840	0.510	0.260	0.045	0.289	0.090
N+4.86	D32	INVOLVENTE MIJ	0.000	-4.770	-0.230	-0.270	-0.043	-0.143	-0.029
N+4.86	D32	INVOLVENTE MIJ	0.267	-4.760	-0.220	-0.270	-0.043	-0.213	-0.056
N+4.86	D32	INVOLVENTE MIJ	0.533	-4.740	-0.220	-0.270	-0.043	-0.284	-0.190
N+5.9	D33	INVOLVENTE MAJ	0.000	-0.840	0.500	0.260	0.045	0.289	0.090
N+5.9	D33	INVOLVENTE MAJ	0.578	-0.810	0.510	0.260	0.045	0.439	0.210
N+5.9	D33	INVOLVENTE MAJ	1.155	-0.790	0.530	0.260	0.045	0.589	0.323
N+5.9	D33	INVOLVENTE MIJ	0.000	-4.740	-0.210	-0.260	-0.043	-0.284	-0.190
N+5.9	D33	INVOLVENTE MIJ	0.578	-4.710	-0.200	-0.260	-0.043	-0.432	-0.483
N+5.9	D33	INVOLVENTE MIJ	1.155	-4.680	-0.190	-0.260	-0.043	-0.581	-0.785
N+4.37	D35	INVOLVENTE MAJ	0.000	-1.800	0.430	0.450	0.048	0.748	0.964
N+4.37	D35	INVOLVENTE MAJ	1.371	-1.740	0.460	0.450	0.048	0.127	0.352
N+4.37	D35	INVOLVENTE MAJ	2.741	-1.690	0.490	0.450	0.048	0.505	0.425
N+4.37	D35	INVOLVENTE MIJ	0.000	-5.560	-0.860	-0.460	-0.048	-0.755	-1.831
N+4.37	D35	INVOLVENTE MIJ	1.371	-5.490	-0.820	-0.460	-0.048	-0.125	-0.679
N+4.37	D35	INVOLVENTE MIJ	2.741	-5.410	-0.790	-0.460	-0.048	-0.493	-0.296
N+4.86	D36	INVOLVENTE MAJ	0.000	-1.690	0.480	0.440	0.048	0.505	0.425
N+4.86	D36	INVOLVENTE MAJ	0.269	-1.680	0.480	0.440	0.048	0.625	0.633
N+4.86	D36	INVOLVENTE MAJ	0.537	-1.670	0.490	0.440	0.048	0.745	0.840
N+4.86	D36	INVOLVENTE MIJ	0.000	-5.410	-0.780	-0.450	-0.048	-0.493	-0.296
N+4.86	D36	INVOLVENTE MIJ	0.269	-5.400	-0.770	-0.450	-0.048	-0.612	-0.425
N+4.86	D36	INVOLVENTE MIJ	0.537	-5.390	-0.770	-0.450	-0.048	-0.730	-0.556
N+4.37	D38	INVOLVENTE MAJ	0.000	-0.960	0.430	0.280	0.043	0.614	1.342
N+4.37	D38	INVOLVENTE MAJ	1.361	-0.910	0.470	0.280	0.043	0.234	0.732
N+4.37	D38	INVOLVENTE MAJ	2.721	-0.860	0.500	0.280	0.043	0.143	0.076
N+4.37	D38	INVOLVENTE MIJ	0.000	-4.910	-0.290	-0.280	-0.045	-0.609	-0.737
N+4.37	D38	INVOLVENTE MIJ	1.361	-4.840	-0.260	-0.280	-0.045	-0.233	-0.365
N+4.37	D38	INVOLVENTE MIJ	2.721	-4.770	-0.230	-0.280	-0.045	-0.146	-0.029
N+4.86	D39	INVOLVENTE MAJ	0.000	-0.860	0.490	0.270	0.043	0.143	0.076
N+4.86	D39	INVOLVENTE MAJ	0.267	-0.850	0.500	0.270	0.043	0.213	0.031
N+4.86	D39	INVOLVENTE MAJ	0.533	-0.840	0.510	0.270	0.043	0.284	0.090
N+4.86	D39	INVOLVENTE MIJ	0.000	-4.770	-0.230	-0.260	-0.045	-0.146	-0.029
N+4.86	D39	INVOLVENTE MIJ	0.267	-4.760	-0.220	-0.260	-0.045	-0.218	-0.056
N+4.86	D39	INVOLVENTE MIJ	0.533	-4.740	-0.220	-0.260	-0.045	-0.289	-0.190
N+5.9	D40	INVOLVENTE MAJ	0.000	-0.840	0.500	0.260	0.043	0.284	0.090
N+5.9	D40	INVOLVENTE MAJ	0.578	-0.810	0.510	0.260	0.043	0.432	0.210
N+5.9	D40	INVOLVENTE MAJ	1.155	-0.790	0.530	0.260	0.043	0.581	0.323
N+5.9	D40	INVOLVENTE MIJ	0.000	-4.740	-0.210	-0.260	-0.045	-0.289	-0.190
N+5.9	D40	INVOLVENTE MIJ	0.578	-4.710	-0.200	-0.260	-0.045	-0.439	-0.483
N+5.9	D40	INVOLVENTE MIJ	1.155	-4.680	-0.190	-0.260	-0.045	-0.589	-0.785
N+4.86	D41	INVOLVENTE MAJ	0	0.15	0.91	0	0	0.001	0
N+4.86	D41	INVOLVENTE MAJ	0.869	0.21	1.09	0	0	0.002	-0.282
N+4.86	D41	INVOLVENTE MAJ	1.738	0.26	1.27	0	0	0.003	-0.682
N+4.86	D41	INVOLVENTE MIJ	0	-0.02	0.26	0	0	0	0
N+4.86	D41	INVOLVENTE MIJ	0.869	0.02	0.39	0	0	-0.001	-0.868
N+4.86	D41	INVOLVENTE MIJ	1.738	0.05	0.53	0	0	-0.002	-1.892
N+5.9	D42	INVOLVENTE MAJ	0	1.14	-0.21	0	0.264	0.002	-0.141
N+5.9	D42	INVOLVENTE MAJ	1.864	1.25	0.08	0	0.264	0.001	-0.025
N+5.9	D42	INVOLVENTE MAJ	1.864	1.2	0.14	0	0.254	0.001	-0.025
N+5.9	D42	INVOLVENTE MAJ	3.728	1.31	0.42	0	0.254	0.001	0.492
N+5.9	D42	INVOLVENTE MIJ	0	0.28	-1.18	0	-0.277	-0.002	-2.389
N+5.9	D42	INVOLVENTE MIJ	1.864	0.36	-0.8	0	-0.277	-0.001	-0.682
N+5.9	D42	INVOLVENTE MIJ	1.864	0.32	-0.74	0	-0.242	-0.001	-0.682
N+5.9	D42	INVOLVENTE MIJ	3.728	0.41	-0.36	0	-0.242	-0.001	-0.56
N+6.13	D43	INVOLVENTE MAJ	0	-0.01	-0.25	0.01	0	0.01	-0.156
N+6.13	D43	INVOLVENTE MAJ	0.422	0.01	-0.18	0.01	0	0.007	-0.064
N+6.13	D43	INVOLVENTE MAJ	0.845	0.03	-0.12	0.01	0	0.005	0
N+6.13	D43	INVOLVENTE MIJ	0	-0.14	-0.62	0	0	-0.006	-0.446
N+6.13	D43	INVOLVENTE MIJ	0.422	-0.12	-0.53	0	0	-0.004	-0.205
N+6.13	D43	INVOLVENTE MIJ	0.845	-0.09	-0.44	0	0	-0.003	0
N+6.13	D44	INVOLVENTE MAJ	0	-0.01	-0.25	0	0	0.006	-0.156
N+6.13	D44	INVOLVENTE MAJ	0.422	0.01	-0.18	0	0	0.004	-0.064
N+6.13	D44	INVOLVENTE MAJ	0.845	0.03	-0.12	0	0	0.003	0
N+6.13	D44	INVOLVENTE MIJ	0	-0.14	-0.62	-0.01	0	-0.01	-0.446
N+6.13	D44	INVOLVENTE MIJ	0.422	-0.12	-0.53	-0.01	0	-0.007	-0.205
N+6.13	D44	INVOLVENTE MIJ	0.845	-0.09	-0.44	-0.01	0	-0.005	0
N+5.9	D45	INVOLVENTE MAJ	0	1.14	-0.21	0	0.277	0.002	-0.141
N+5.9	D45	INVOLVENTE MAJ	1.864	1.25	0.08	0	0.277	0.001	-0.025
N+5.9	D45	INVOLVENTE MAJ	1.864	1.2	0.14	0	0.242	0.001	-0.025
N+5.9	D45	INVOLVENTE MAJ	3.728	1.31	0.42	0	0.242	0.001	0.492
N+5.9	D45	INVOLVENTE MIJ	0	0.28	-1.18	0	-0.264	-0.002	-2.389
N+5.9	D45	INVOLVENTE MIJ	1.864	0.36	-0.8	0	-0.264	-0.001	-0.682
N+5.9	D45	INVOLVENTE MIJ	1.864	0.32	-0.74	0	-0.254	-0.001	-0.682
N+5.9	D45	INVOLVENTE MIJ	3.728	0.41	-0.36	0	-0.254	-0.001	-0.56
N+4.86	D46	INVOLVENTE MAJ	0	0.15	0.91	0	0	0	0
N+4.86	D46	INVOLVENTE MAJ	0.869	0.21	1.09	0	0	0.001	-0.282

N+4.86	D46	ENVOLVENTE MA	1.738	0.26	1.27	0	0	0.002	-0.682
N+4.86	D46	ENVOLVENTE MI	0	-0.02	0.26	0	0	-0.001	0
N+4.86	D46	ENVOLVENTE MI	0.869	0.02	0.39	0	0	-0.002	-0.868
N+4.86	D46	ENVOLVENTE MI	1.738	0.05	0.53	0	0	-0.003	-1.892