MEMORIAS DE CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL

CONSTRUCCIÓN OBRA NUEVA EDIFICACIÓN DE UN PISO MODULO DE ATENCIÓN CIUDADANA.

PUERTO INIRIDA- GUAINIA.

OCTUBRE DE 2023.

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

Estado del documento

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
R1	29-09-2023	Emitido para comentarios	J. Waked		

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

Índice

Contenido

Estado del documento 3
Introducción 6
1. Modelo analítico 7
2. Evaluación de las cargas 8
Evaluación de las cargas en losa y cubierta 8
3. Elemento estructurales Asignados al modelo en súper estructura. 10
4. Espectros elásticos de aceleraciones de diseño 14
5. Análisis Sísmico 17
6. Fuerza sísmica- cortante basal FHE A.4.3 21
7. Cálculo de derivas elásticas ante fuerzas horizontales de diseño 21
8. Cortante basal 24
9. Diseño de elementos estructurales 26

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

Introducción

El presente trabajo estará enmarcado en la elaboración de un proyecto estructural de edificación de un (1) piso, usando el sistema estructural de pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resista todas las cargas verticales y fuerzas horizontales, concreto armado. Con cubierta en estructura metalica con vigas y corres en PTE perfil tubular estrucutral. El uso dado es de una estructura destinada a atención a la comunida, Localizada en el municipio de Guainia, Puerto Inirida, zona de amenaza sísmica Baja, con los siguientes parámetros sísmicos:

Parámetros Sísmicos	
Zona de amenaza sísmica. NSR-10 tabla A.2.1-1	Intermedia
Clasificación de suelo.NSR-10 H.2.5	Tipo E
Coeficiente Aa. NSR-10 Titulo A.2.3-2	0,05
Coeficiente Av. NSR-10 Titulo A.2.3-2	0,05
Coeficiente de importancia. NSR-10 Titulo A.2.1.10	1,50

Se siguieron los lineamientos de los Títulos A, B, y C de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y sus decretos reglamentarios 2525 de 2010, 092 de 2011 y 0340 de 2012.

Unidades: kN-m al menos que se indique lo contrario.

Cuadro de Cargas Asignadas para el Análisis	**kN/m²**
Cargas muertas (SD) sobrecarga de cubierta.	0,60
Cargas vivas (Lr) usada al resto de la edificación.NSR-10 tabla B.4.2.1-2	0,50

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

Método de Análisis: Modelo matemático tridimensional de un (1) nivel utilizando el software ETABS V18.1.1 Fuerza sísmica calculada mediante Fuerza Horizontal Equivalente FEH. El método de diseño utilizado es el de la resistencia última.

1. Modelo analítico

Calidad de los Materiales:

Concretos:

- Concreto de limpieza: F´c=10 Mpa
- Concreto para zapatas, muros y placas de contrapiso: 21 Mpa
- Módulo de elasticidad (E): 17.872 Mpa.

Aceros:

- Acero para barras de refuerzo ϕ≥ 3/8"": Fy=420 Mpa
- Acero para barras de refuerzo ϕ≤ 3/8"": Fy=420 Mpa
- Módulo de elasticidad (E): 200.000 Mpa.

Coeficiente de seguridad para diseño de concreto:

- Secciones controladas por tracción: ϕ=0.90
- Secciones controladas por compresión

- Elementos con refuerzo en espiral según C.10.9.3: ϕ=0.75
- Otros elementos reforzados: ϕ=0.65.

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

- Cortante y torsión: ϕ=0.75
- Aplastamiento en el concreto (excepto para anclajes de postensado y modelos puntal – tensor): : ϕ=0.65

Coeficiente de seguridad para diseño de acero:

- Fluencia por tensión sobre el área bruta: ϕt = 0.90
- Rotura por tensión sobre el área neta: ϕt = 0.75
- Rotura por cortante sobre el área neta efectiva: ϕt = 0.75
- Flexión: ϕb = 0.90
- Cortante: ϕv = 0.90
- Torsión: ϕt = 0.90

El siguiente modelo está conformado por un sistema estructural que consiste en pórticos resistentes a momentos de concreto armado, con cubierta en estructuras metalicas. Así mismo, Se fijaron las propiedades de los materiales del sistema resistente, se crearon los casos de cargas estáticas, por último, se verifico la resistencia y rigidez del sistema estructural.

2. Evaluación de las cargas

Evaluación de las cargas en losa y cubierta

El peso propio de los miembros estructurales será asumido directamente por el software ETABS v.18. Densidad del concreto: 24 kN/m³, densidad del acero: 78,50 kN/m³.

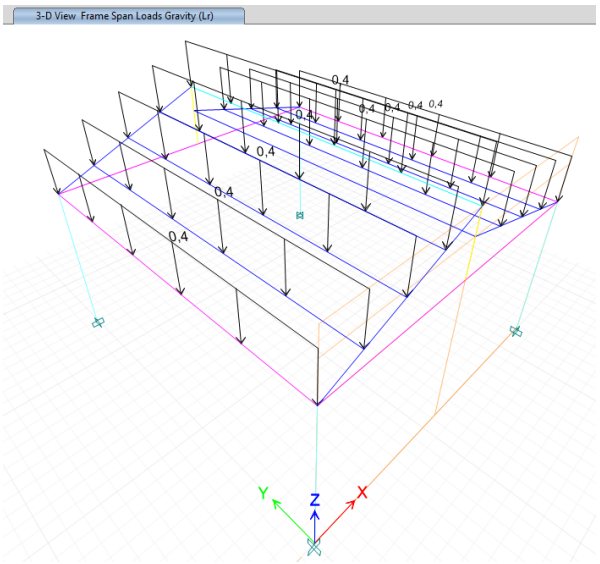
NIVEL:		**N+4,00(cubierta)**
Teja en cubierta	=	0,20 kN/m²
Iluminación e instalaciones	=	0,15 kN/m²
Otras cargas	=	0,25 kN/m²

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

Carga Viva (Cubierta)	Lr	=	0,50 kN/m²
	C.T	**=**	1,10 kN/m²

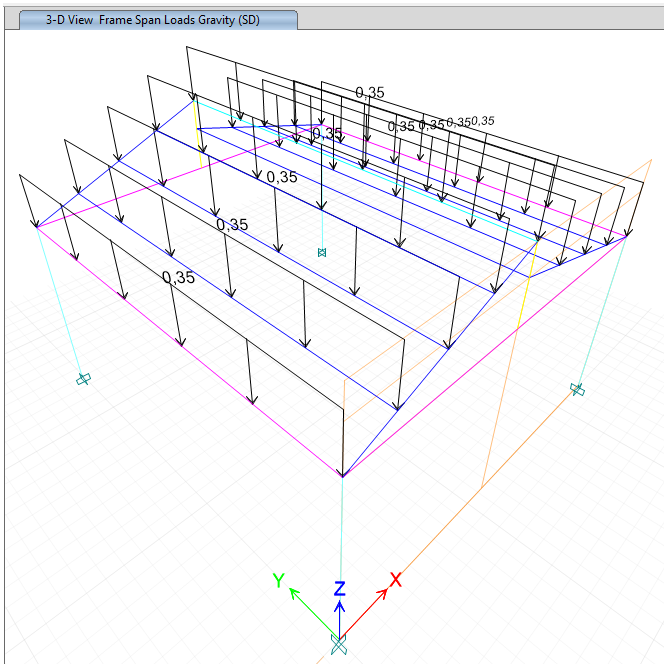
Carga viva en cubiertas (Lr)

Las cargas fueron asignadas al modelo por el método de las áreas aferentes.



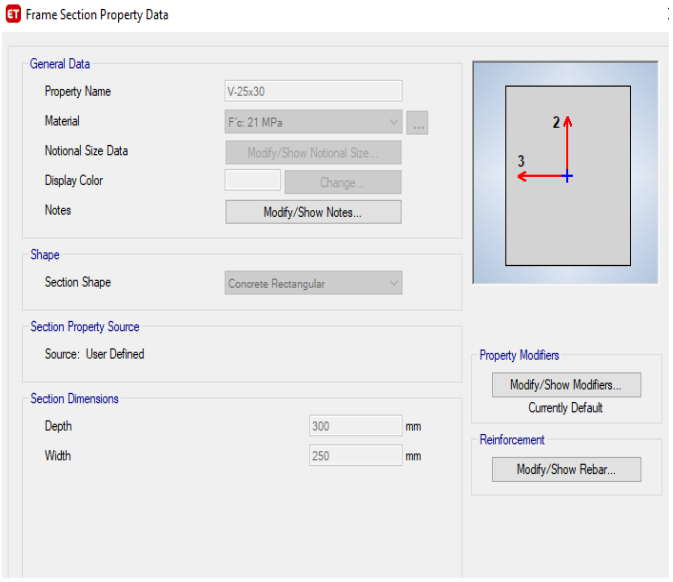
Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

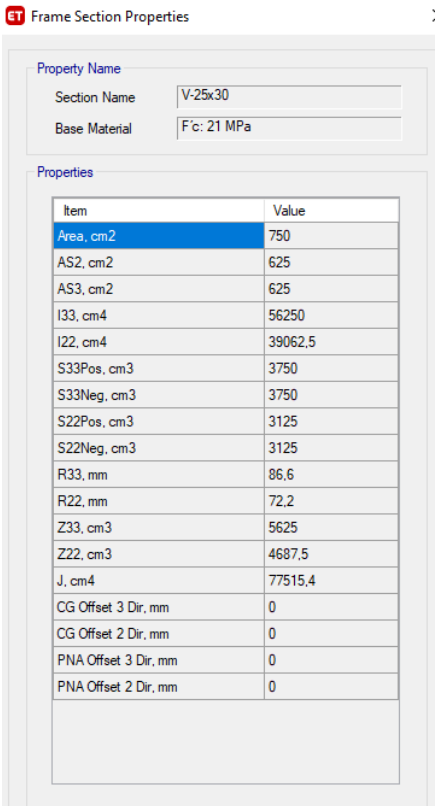
Carga sobre impuesta en cubiertas (SD)



3. Elemento estructurales Asignados al modelo en súper estructura.

Viga 25x30



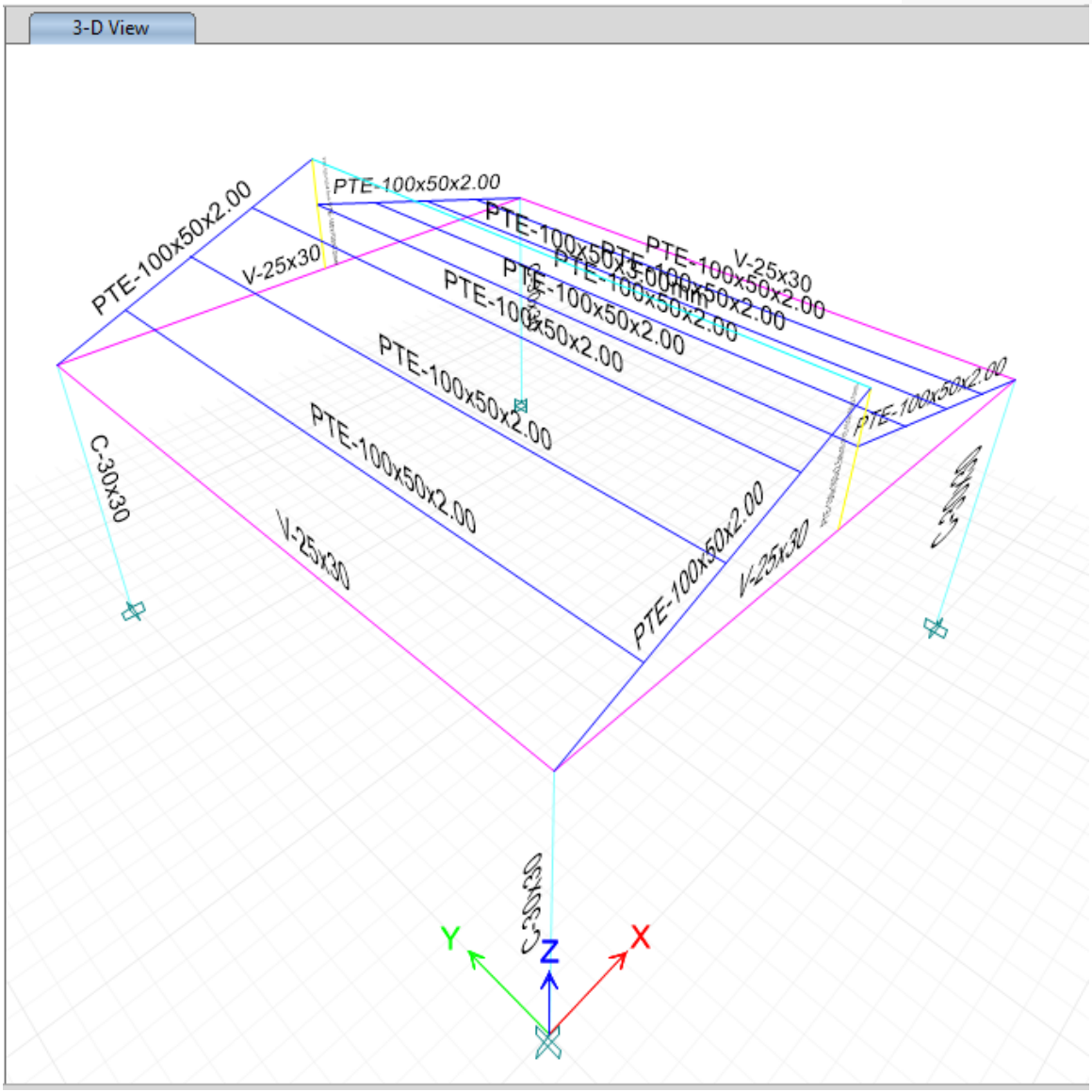


:dificación de
Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.cc
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

engineer
CONFIABILITY & PLANNING

Modelo matemático espacial

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio



Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Tipos de secciones en cm

En los pórticos y en la cubierta se muestran las características de las secciones en concreto armado que se usarón para los distintos elementos estructurales que conforman el modelo, estas secciones son creadas y asignadas previamente en el modelo analítico. A continuación las especificaciones por sección:

- ✓ Columna sección 30x30 con 4 cm de recubrimiento con acero de refuerzo mínimo de 1%, dimensión mínima para capacidad de disipación de energía minima DMI.
- ✓ Viga sección 25x30 con 4 cm de recubrimiento.
- ✓ Correas y vigas perfil tubular estructural PTE 100x50x2.0mm.
- ✓ Vertical perfil tubular estructural PTE 100x100x2.5mm.

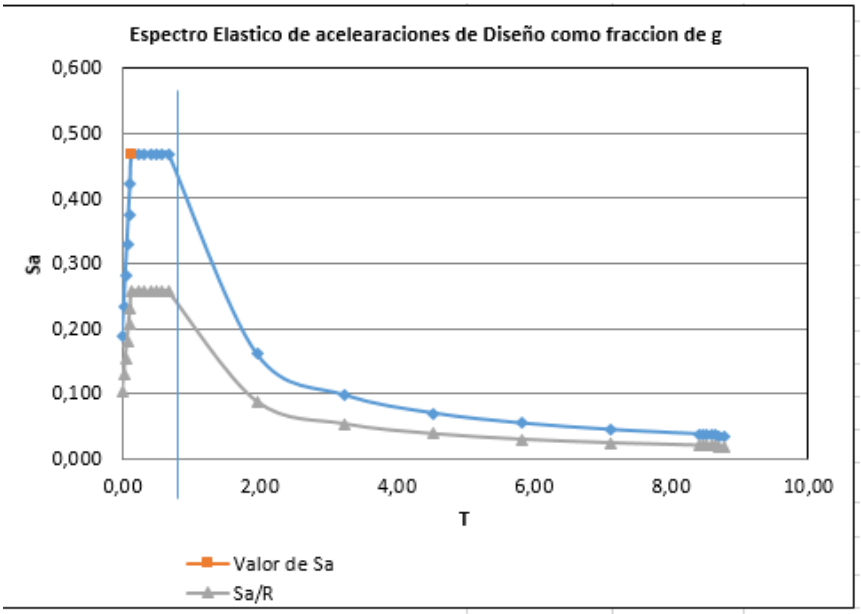
Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

4. Espectros elásticos de aceleraciones de diseño

Datos		
Ubicación de la Estructura - Municipio	Puerto Inirida	
Departamento	Guainia	
Altura del edificio	4,00 M	Título A
Número de Pisos	1,00	
Tipo de Perfil del Suelo:	E	Tabla A.2.4-3
Grupo de Uso Edificación:	IV	A.2.5.1
Sistema estructural de resistencia sísmica	1	Tabla A.4.2-1
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitadas o adheridas a componentes más rígidos estructurales o no estructurales que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas		

Espectro elástico de aceleraciones de diseño como fracción de la gravedad g (Sa) según NSR-10

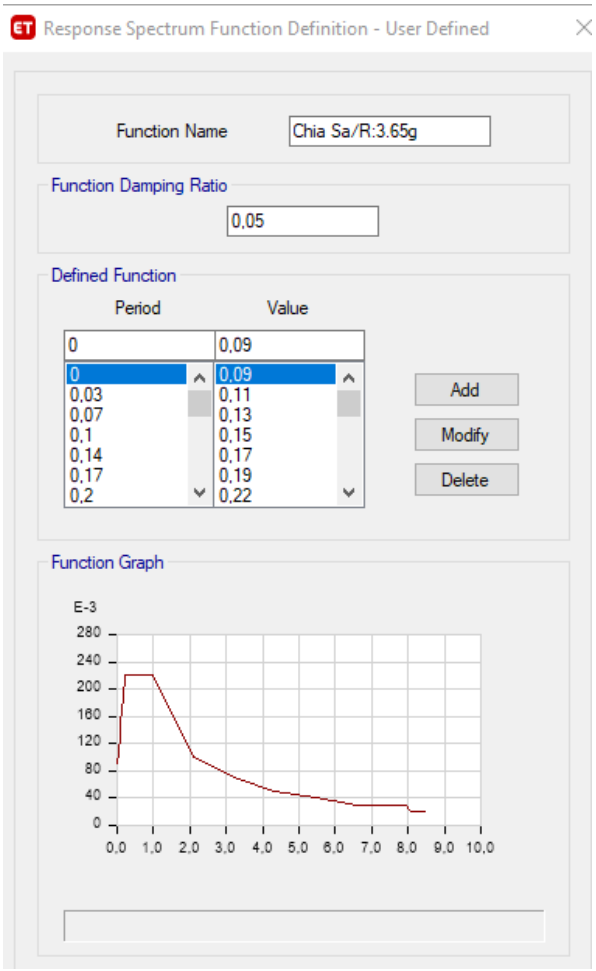
Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio



(T)	Sa (g)	Sa/R
0,00	0,188	0,103
0,02	0,234	0,129
0,05	0,281	0,154
0,07	0,328	0,180
0,09	0,375	0,206
0,12	0,422	0,231
0,14	0,469	0,257
0,23	0,469	0,257
0,32	0,469	0,257
0,41	0,469	0,257
0,49	0,469	0,257
0,58	0,469	0,257
0,67	0,469	0,257
1,96	0,161	0,088
3,25	0,097	0,053
4,54	0,069	0,038
5,82	0,054	0,030
7,11	0,044	0,024
8,40	0,038	0,021
8,46	0,037	0,020
8,52	0,036	0,020
8,58	0,036	0,020
8,64	0,035	0,019
8,70	0,035	0,019
8,76	0,034	0,019

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Espectro de diseño de elementos estructurales (Sa/R) R=1.82 según NSR-10



(T)	Sa (g)	Sa/R
0,00	0,188	0,103
0,02	0,234	0,129
0,05	0,281	0,154
0,07	0,328	0,180
0,09	0,375	0,206
0,12	0,422	0,231
0,14	0,469	0,257
0,23	0,469	0,257
0,32	0,469	0,257
0,41	0,469	0,257
0,49	0,469	0,257
0,58	0,469	0,257
0,67	0,469	0,257
1,96	0,161	0,088
3,25	0,097	0,053
4,54	0,069	0,038
5,82	0,054	0,030
7,11	0,044	0,024
8,40	0,038	0,021
8,46	0,037	0,020
8,52	0,036	0,020
8,58	0,036	0,020
8,64	0,035	0,019
8,70	0,035	0,019
8,76	0,034	0,019

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

5. Análisis Sísmico

Las estructuras poseen un sistema resistente a cargas verticales y horizontales donde deben ser catalogadas como Sismo resistentes, de acuerdo a ello, se determinaron los parámetros a utilizarse en el Análisis Sísmico conforme a lo establecido a la Norma NSR-10.

El método de análisis dinámico se desarrolló teniendo en cuenta que la estructura corresponde a un sistema estructural de péndulo invertido con capacidad de disipación de energía moderada.

Mapa Sísmico-Colombia

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

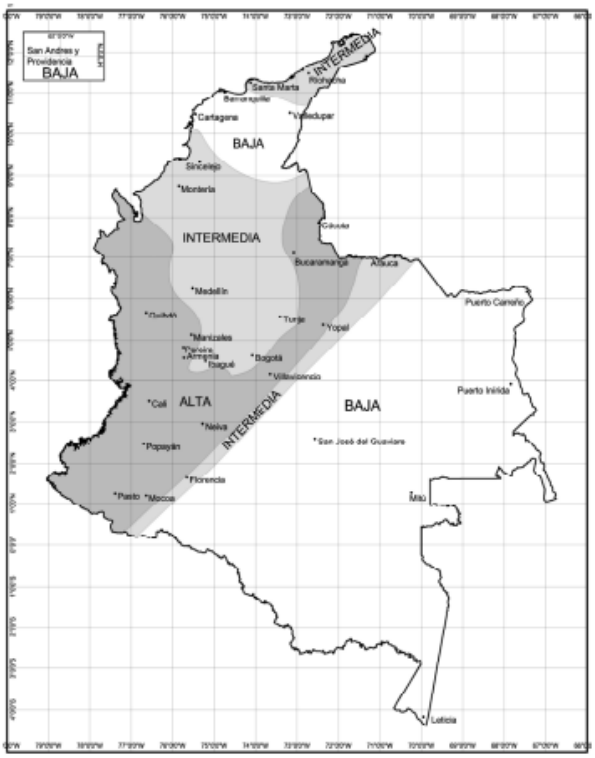


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_a y A_v

Generalidades

Zona de Amenaza Sísmica:	Baja	APÉNDICE A-4
Coeficiente de Aceleración (Aa):	0,05	APÉNDICE A-4
Coeficiente de Velocidad (Av):	0,05	APÉNDICE A-4
Coeficiente de Amplificación de Sitio (Fa):	2,50	Tabla A.2.4-3
Coeficiente de Amplificación de Sitio (Fv):	3,50	Tabla A.2.4-4
Coeficiente de Importancia (I):	1,50	A.2.5.1
Espectro de Diseño (Sa):	Gráfico	Título A
Período de Vibración Inicial (To):	0,14 Sg	Título A
Período de Vibración Corto (Tc):	0,67 Sg	Título A
Período de Vibración Largo (T_L):	8,40 Sg	Título A

Capacidad de disipación de energía

Capacidad de Disipación de Energía:	MINIMA	

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

Coeficiente de Capacidad de Disipación de Energía Básico (R_0):	2,5	A.3.3.3-Tabla A.3-1 a Tabla A.3-4
Coeficiente de Reducción (f_a):	0,9	tabla A.3-7,
Coeficiente de Reducción (f_p):	0,9	tabla A.3-6,
Coeficiente de Reducción (f_r):	0,9	A.3.3.8
Coeficiente de Capacidad de Disipación de Energía de Diseño ($R = f_a f_p f_r R_0$):	1,82	form. A.3.3-1

Periodo fundamental aproximado

Coeficiente (C_t):	0,047	Tabla A.4.2-1
Exponente (α):	0,9	Tabla A.4.2-1
Período de Vibración Aproximado ($Ta = C_t h^a$):	0,13 Sg	Form. A.4.2-3
Coeficiente (Cu):	1,54	Form. A.4.2-2
Tmax= Cu*Ta	0,20 Sg	Form. A.4.2-2
K:	1,00	A.4.3-2

Periodo fundamental de la estructura no debe exceder (Tmax)

$$T \leq Cu\ Ta$$

0,20 Seg ≤ 0,20 Seg..**OK**

Tdef=0,20 Seg

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

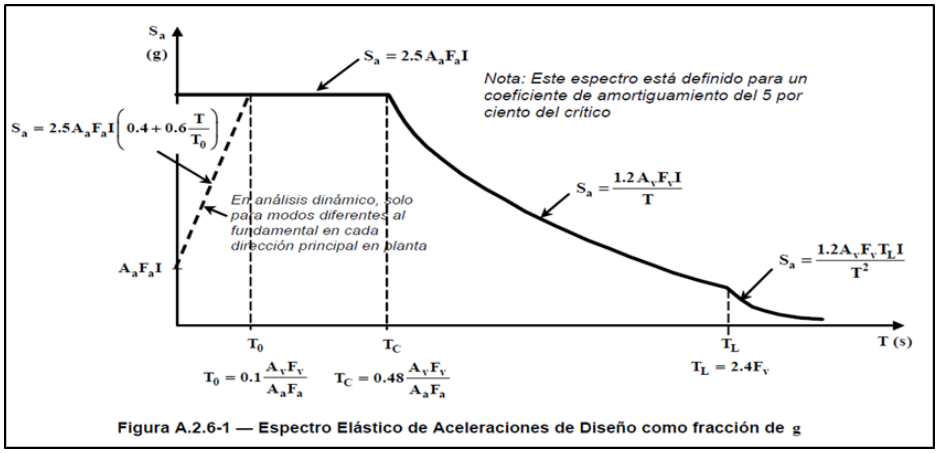


Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

Período de Vibración Inicial (To):	0,14 Sg	Título A
Período de Vibración Corto (Tc):	0,67 Sg	Título A
Período de Vibración Largo (T_L):	8,40 Sg	Título A

Análisis modal, modos de vibración, participación de masa modal. (Matriz de acoplamiento)

TABLE: Modal Participating Mass Ratios														
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
		sec												
Modal	1	0,20	0,9996	0,0002	0	0,9996	0,0002	0	0,0002	0,9996	0,0001	0,0002	0,9996	0,0001
Modal	2	0,197	0,0002	0,9996	0	0,9999	0,9998	0	0,9996	0,0002	0,0002	0,9998	0,9999	0,0003
Modal	3	0,164	0,0001	0,0002	0	1	1	0	0,0002	0,0001	0,9997	1	1	1

Nótese que el periodo fundamental está en el modo 1, en la dirección "UX" y su valor es de 0,20seg, también se evidencia que la sumatoria de las masas participantes superan el 90% como exige la norma NSR-10 A.5.4.2, para dar con el cumplimiento fue necesario evaluar en 3 modos de vibrar.

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

6. Fuerza sísmica- cortante basal FHE A.4.3

Base Reactions

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reacti

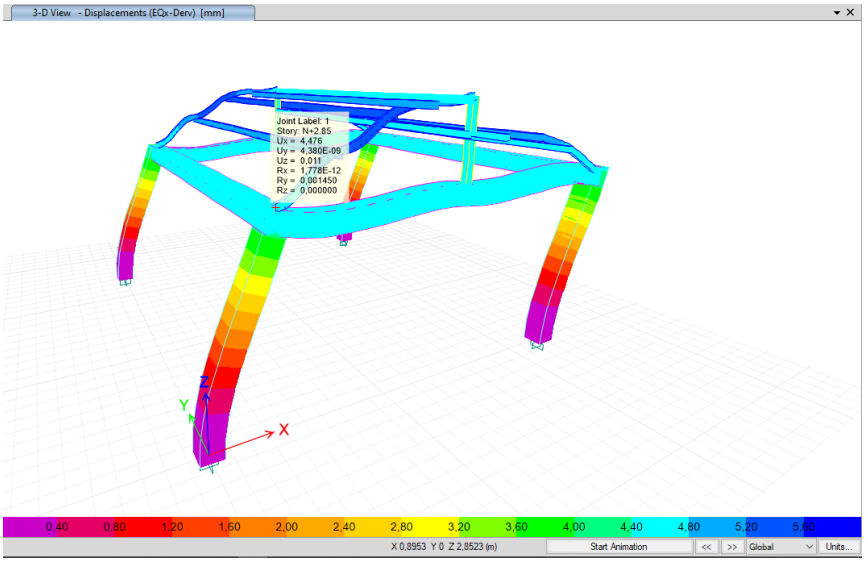
Filter: ([Output Case] = 'Ex-Deriva-FHE' OR [Output Case] = 'Ey-Deriva-FHE')

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX kN	FY kN
Ex-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	1	-81,5093	0
Ex-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	2	-81,5093	0
Ex-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	3	-81,5093	0
Ey-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	1	0	-81,5093
Ey-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	2	0	-81,5093
Ey-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	3	0	-81,5093

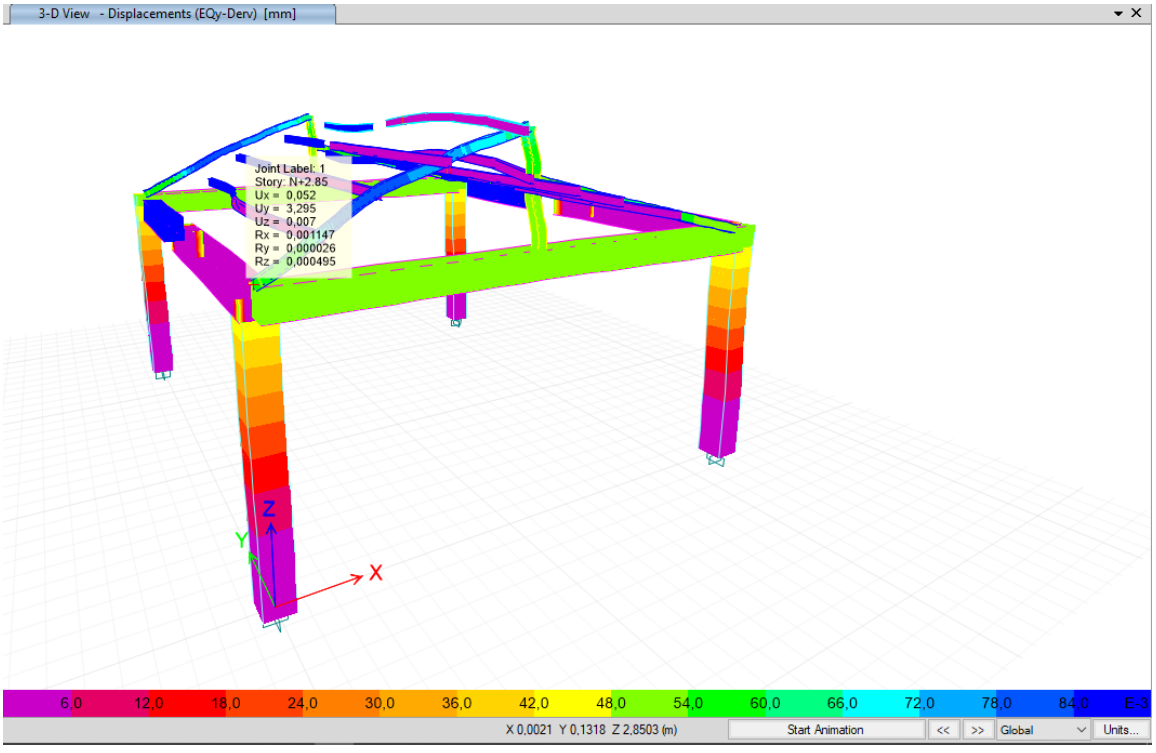
7. Cálculo de derivas elásticas ante fuerzas horizontales de diseño

Deformada fuerza de sismo Elástico en X, caso derivas (EQx-Derv-Dinamico)

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked



Deformada fuerza de sismo Elástico en Y, caso derivas (EQy-Derv-Dinamico)



Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Evaluación de la deriva máxima

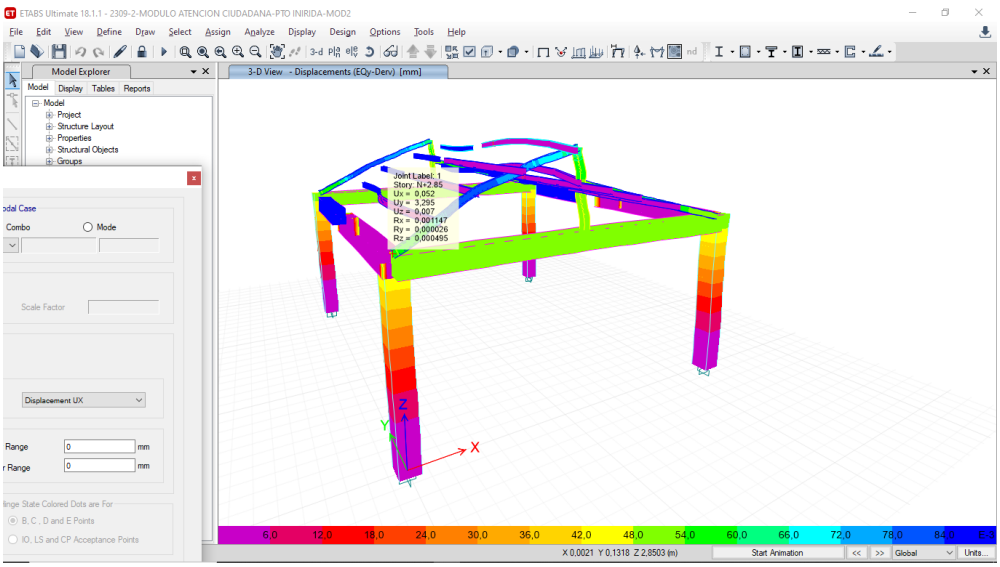
En la norma NSR-10 en A.6.3.1.2 podemos citar que en edificaciones que tengan irregularidades en planta de los tipos 1aP ó 1bP (véase la tabla A.3-6 del título A NSR-10) la deriva máxima en cualquier punto i, se puede obtener como la diferencia entre los desplazamiento horizontales totales máximos, de acuerdo con A.6.2.4, del punto del piso i y los desplazamiento horizontales totales máximos de un punto localizado en el mismo eje vertical en el piso inmediatamente inferior (i-1), por medio de la siguiente ecuación:

$$\Delta^{i}_{max} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2}\left(\delta^{i}_{tot,j} - \delta^{i-1}_{tot,j}\right)^{2}} \qquad \text{(A.6.3-1)}$$

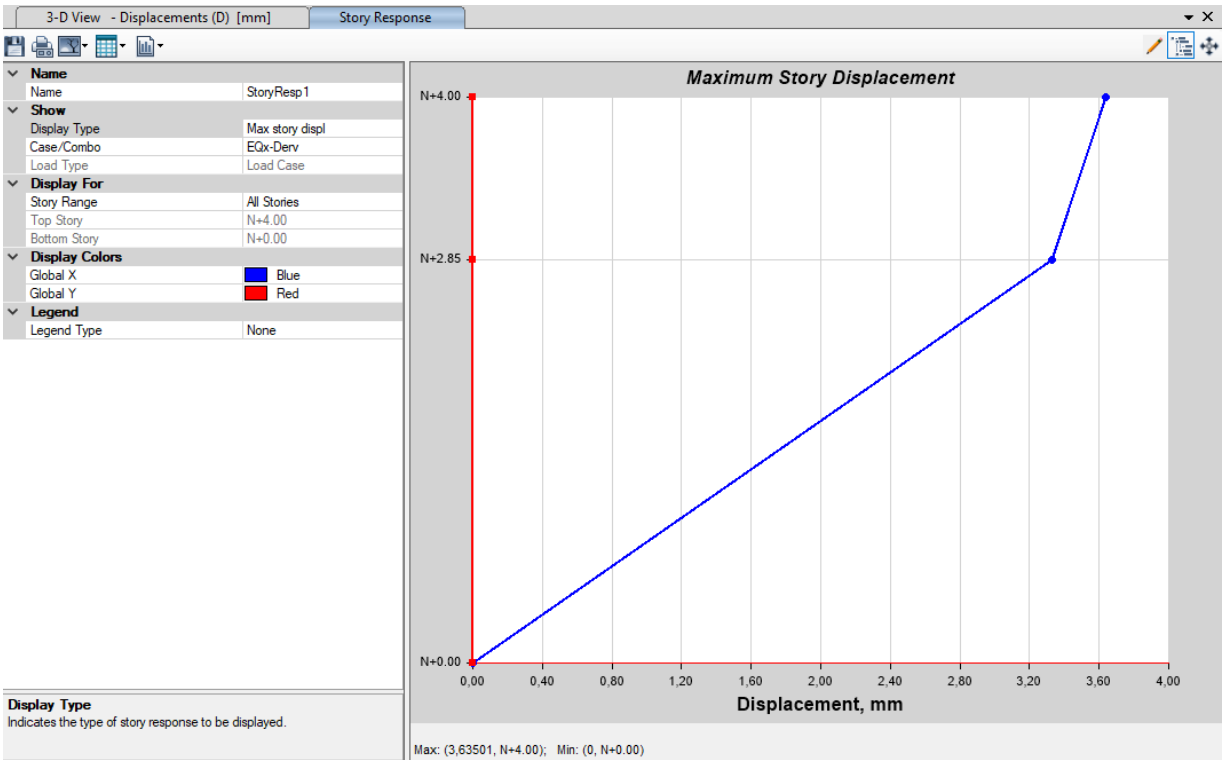
La máxima deriva del piso i, corresponde a la máxima deriva que se obtenga de todos los puntos así estudiados dentro del mismo piso. NSR-10. A.6.3.1.2

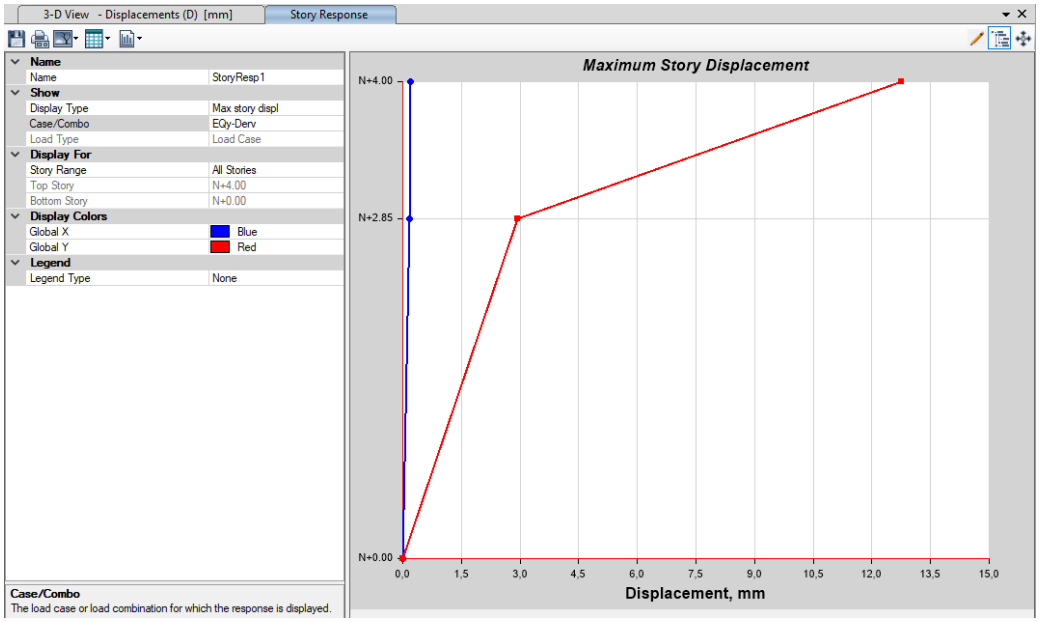
Límites de la deriva

En la norma NSR-10 en A.6.4.1 podemos citar que en la deriva máxima para cualquier piso determinada de acuerdo al procedimiento de A.6.3.1, no puede exceder los límites establecidos en la tabla A.6.4-1, en el cual la deriva máxima se expresa como un porcentaje de la altura del piso hpi:



Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked





8. Cortante basal

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Base Reactions

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Base Reactions

Filter: ([Output Case] = 'D' OR [Output Case] = 'Lr' OR [Output Case] = 'SD')

	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX kN	FY kN	FZ kN
▶	D	LinStatic			0	0	65,8782
	SD	LinStatic			0	0	8,47
	Lr	LinStatic			0	0	9,68

Base Reactions

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: ([Output Case] = 'Ex-Deriva-FHE' OR [Output Case] = 'Ey-Deriva-FHE')

	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX kN	FY kN	FZ kN
	Ex-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	1	-18,5255	0	0
	Ex-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	2	-18,5255	0	0
	Ex-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	3	-18,5255	0	0
	Ey-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	1	0	-18,5255	0
	Ey-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	2	0	-18,5255	0
▶	Ey-Deriva-FHE	LinStatic	Step By Step	3	0	-18,5255	0

Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

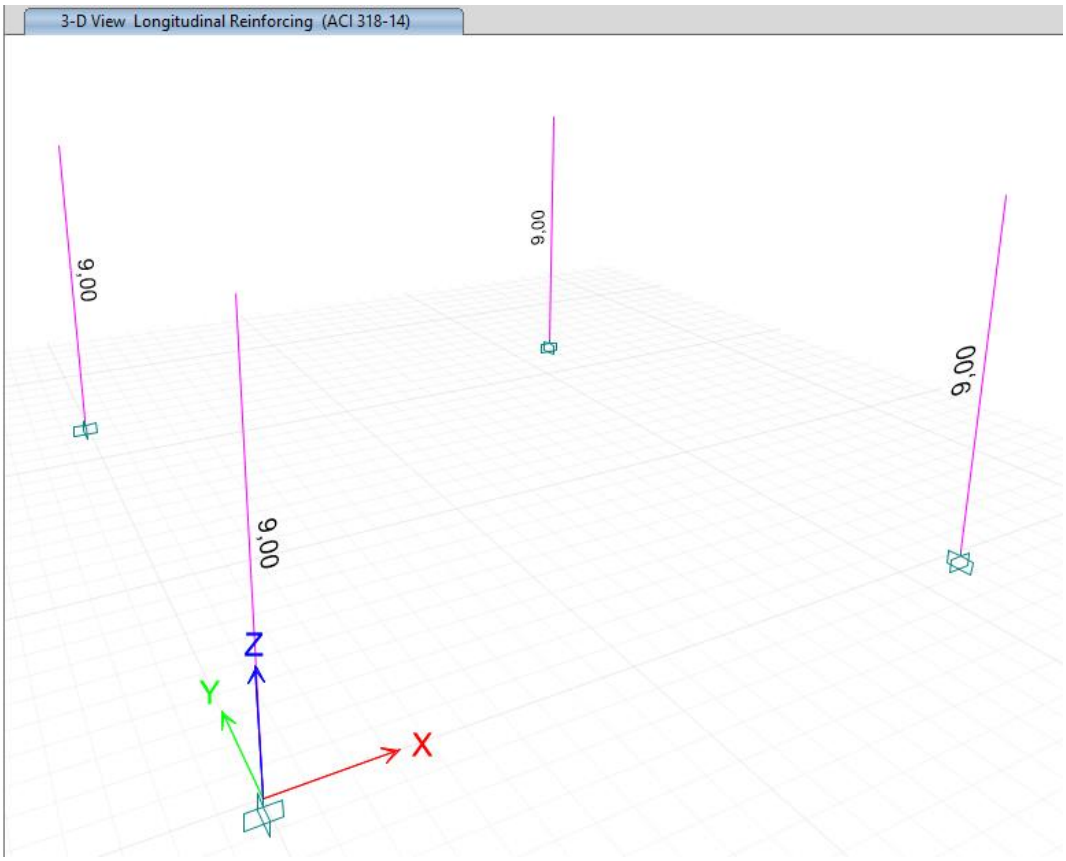
Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

Filter: ([Name] = 'Ex-Deriva-FHE(1/3)' OR [Name] = 'Ey-Deriva-FHE(1/3)')

	Name	Is Auto Load	X Dir?	X Dir Plus Ecc?	X Dir Minus Ecc?	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Y Dir Minus Ecc?	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used kN	Base Shear kN
▶	Ex-Deriva-FH...	Yes	Yes	No	No	No	No	No	0,05	N+2.85	N+0.00	0,3	1	61,7518	18,5255
	Ey-Deriva-FH...	Yes	No	No	No	Yes	No	No	0,05	N+2.85	N+0.00	0,3	1	61,7518	18,5255

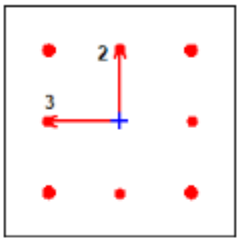
Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Columnas en concreto



Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary) (Part 1 of 2)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)
N+2.85	C1	5	C-30x30	U4: 1.2D+1.0L-1.0Ex-0.3Ey - (Diseño)	2550	2850

Column Element Details (Summary) (Part 2 of 2)

LLRF	Type
1	Sway Special

Section Properties

b (mm)	h (mm)	dc (mm)	Cover (Torsion) (mm)
300	300	57,5	27,3

Material Properties

E_c (MPa)	f'_c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (MPa)	f_{ys} (MPa)
17872,05	21	1	420	420

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}	Ω_0
0,9	0,65	0,75	0,75	0,6	0,85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u kN	Design M_{u2} kN-m	Design M_{u3} kN-m	Minimum M2 kN-m	Minimum M3 kN-m	Rebar Area cm²	Rebar % %
19,409	12,5784	7,8868	0,4705	0,4705	9	1

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length mm
Major Bend(M3)	0,227334	1	1	1	2550
Minor Bend(M2)	0,317448	1	1	1	2550

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

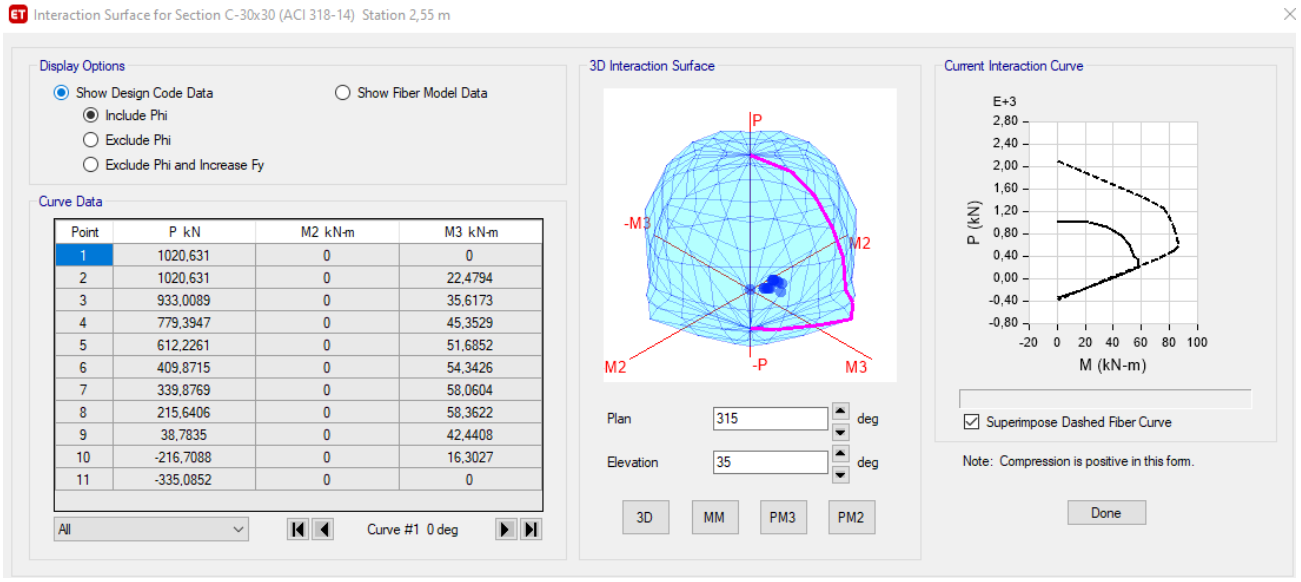
	Shear V_u kN	Shear ϕV_c kN	Shear ϕV_s kN	Shear ϕV_p kN	Rebar A_v/s cm²/cm
Major, V_{u2}	9,6709	0	9,6709	9,6709	0,01
Minor, V_{u3}	10,165	0	10,165	10,165	0,01

Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force kN	Shear $V_{u,Top}$ kN	Shear $V_{u,Tot}$ kN	Shear ϕV_c kN	Joint Area cm²	Shear Ratio Unitless
Major Shear, V_{u2}	0	0	54,2731	349,3107	900	0,155
Minor Shear, V_{u3}	0	0	57,1182	349,3107	900	0,164

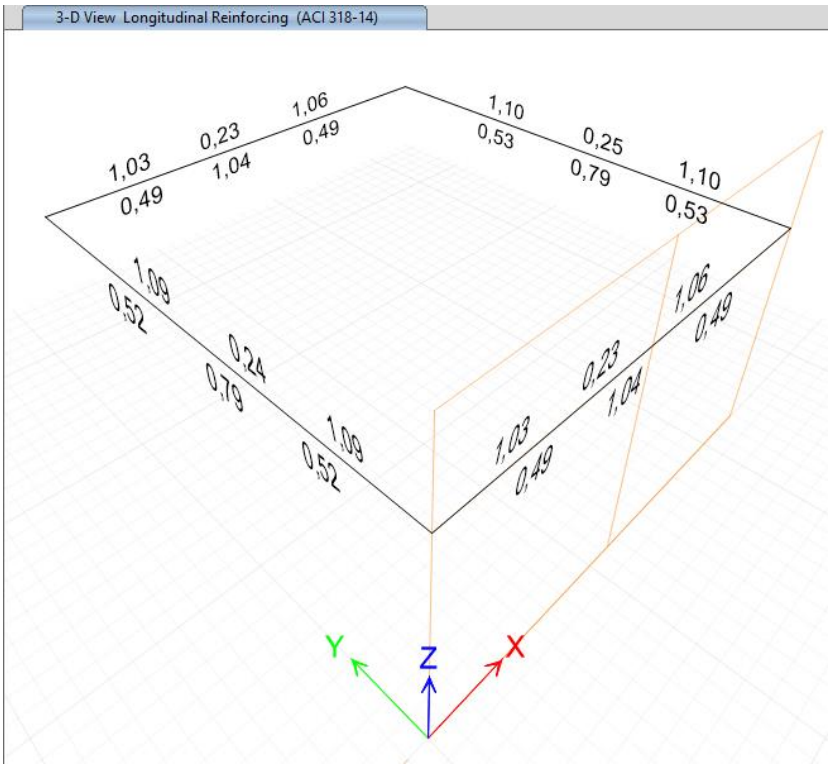
(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
0,297	0,312



Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked
INGENIERIA & DISEÑO

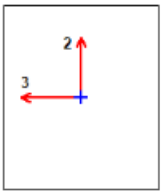
Vigas en concreto



Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design



Beam Element Details (Summary) (Part 1 of 2)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)
N+2.85	B4	20	V-25x30	U7: 1.2D+1.0L-0.30Ex-1.0Ey - (Diseño)	150	6050

Beam Element Details (Summary) (Part 2 of 2)

LLRF	Type
1	Sway Special

Section Properties

b (mm)	h (mm)	b_f (mm)	d_s (mm)	d_{ct} (mm)	d_{cb} (mm)
250	300	250	0	40	40

Material Properties

E_c (MPa)	f'_c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (MPa)	f_{ys} (MPa)
17872,05	21	1	420	420

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Material Properties

E_c (MPa)	f'_c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (MPa)	f_{ys} (MPa)
17872,05	21	1	420	420

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vjoint}
0,9	0,65	0,75	0,75	0,6	0,85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment kN-m	Design P_u kN	-Moment Rebar cm²	+Moment Rebar cm²	Minimum Rebar cm²	Required Rebar cm²
Top (+2 Axis)	-8,172	1,9075	0,82	0	1,09	1,09
Bottom (-2 Axis)	4,086	1,9075	0	0,39	0,52	0,52

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V_{u2} kN	Shear ϕV_c kN	Shear ϕV_s kN	Shear V_p kN	Rebar A_v/S cm²/cm
12,307	37,1	0	3,7395	0

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T_u kN-m	ϕT_{th} kN-m	ϕT_{cr} kN-m	Area A_o cm²	Perimeter, p_h mm	Rebar A_t/s cm²/cm	Rebar A_l cm²
0,0005	1,4715	5,886	289,1	744,4	0	0

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Vigas en acero PTE

ETABS Steel Frame Design

AISC 360-16 Steel Section Check (Strength Summary)

Element Details (Part 1 of 2)

Level	Element	Unique Name	Location (mm)	Combo	Element Type
N+4.00	B23	59	2792,3	U6: 1.2D+1.0L+0.30Ex+1.0Ey - (Diseño)	Ordinary Moment Frame

Element Details (Part 2 of 2)

Section	Classification
PTE-100x50x2.00	Slender

LLRF and Demand/Capacity Ratio

L (mm)	LLRF	Stress Ratio Limit
6050,0	1	0,95

Analysis and Design Parameters

Provision	Analysis	2nd Order	Reduction
LRFD	Direct Analysis	General 2nd Order	Tau-b Fixed

Stiffness Reduction Factors

$\alpha P_r/P_y$	$\alpha P_r/P_e$	τ_b	EA factor	EI factor
-0,003	-0,017	1	0,8	0,8

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Seismic Parameters

Ignore Seismic Code?	Ignore Special EQ Load?	Plug Welded?	SDC	I	Rho	S_{DS}	R	Ω_0	C_d
No	No	Yes	D	1	1	0,5	8	3	5,5

Design Code Parameters

Φ_b	Φ_c	Φ_{TY}	Φ_{TF}	Φ_V	Φ_{V-RI}	Φ_{VT}
0,9	0,9	0,9	0,75	0,9	1	1

Section Properties

A (cm^2)	J (cm^4)	I_{33} (cm^4)	I_{22} (cm^4)	A_{V3} (cm^2)	A_{V2} (cm^2)
5,7	60,6	74,9	25,6	1,8	3,8

Design Properties

S_{33} (cm^3)	S_{22} (cm^3)	Z_{33} (cm^3)	Z_{22} (cm^3)	r_{33} (mm)	r_{22} (mm)	C_w (cm^6)
15	10,3	18,5	11,5	36,1	21,2	

Material Properties

E (MPa)	f_y (MPa)	R_y	α
200000	345	1,011	NA

HSS Section Parameters

HSS Welding	Reduce HSS Thickness?
ERW	No

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked

Stress Check forces and Moments

Location (mm)	P_u (kN)	M_{u33} (kN-m)	M_{u22} (kN-m)	V_{u2} (kN)	V_{u3} (kN)	T_u (kN-m)
2792,3	0,6865	2,2483	-0,0849	-0,2013	0,0001	-1,538E-05

Axial Force & Biaxial Moment Design Factors (H1.2,H1-1b)

	L Factor	K_1	K_2	B_1	B_2	C_m
Major Bending	1	1	1	1	1	1
Minor Bending	1	1	1	1	1	1

Parameters for Lateral Torsion Buckling

L_{ltb}	K_{ltb}	C_b
1	1	1,3

Demand/Capacity (D/C) Ratio Eqn.(H1.2,H1-1b)

D/C Ratio =	$(P_r/2P_c) + (M_{r33}/M_{c33}) + (M_{r22}/M_{c22})$
0,42 =	0,002 + 0,392 + 0,027

Axial Force and Capacities

P_u Force (kN)	ϕP_{nc} Capacity (kN)	ϕP_{nt} Capacity (kN)
0,6865	10,9177	178,0003

Shear Design

	V_u Force (kN)	ϕV_n Capacity (kN)	Stress Ratio
Major Shear	0,2013	71,5392	0,003
Minor Shear	0,0001	34,2792	0

Datos de contacto:
wakedjuanpablo@gmail.com
Cel: 3158252716
Villavicencio
Juan Waked