

PROYECTO

ADECUACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO DE ALTURAS E
INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA, INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN CONTRA
CAÍDAS DEL CAMPO DE ENTRENAMIENTO COMO ANCLAJES, LINEAS DE
VIDA VERTICAL Y HORIZONTAL

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD GENERAL DE TORRE DE ENTRENAMIENTO
EN ALTURAS Y DISEÑO DE CIMENTACIÓN

DISEÑO ESTRUCTURAL
EDWIN ALEXANDER ARANA CADENA
Ingeniero Civil
Mat. Prof. 63202-189389 QND
Especialista en Estructuras U.N.

FEBRERO DE 2026

TABLA DE CONTENIDO

1	CARTA DE RESPONSABILIDAD DISEÑO ESTRUCTURAL.....	4
2	DOCUMENTACION LEGAL DEL DISEÑADOR.....	5
3	DESCRIPCION DEL PROYECTO Y RESUMEN DE DATOS DEL DISEÑO INICIAL.....	8
3.1	NOMBRE Y RESPONSABLES DEL PROYECTO.....	8
3.2	VISTA TRIDIMENSIONAL.....	8
3.3	DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA Y LA CIMENTACION.....	9
3.4	NIVELES Y ALTURAS ESTRUCTURALES.....	9
3.5	1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	10
3.6	1.2 ANTECEDENTES Y VALIDACIÓN DEL DISEÑO ORIGINAL.....	10
3.7	1.3 OBJETIVO Y ALCANCE DE LA VERIFICACIÓN.....	10
3.8	ESPECIFICACION DE LOS MATERIALES.....	11
3.8.1	MATERIALES DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.....	11
3.8.2	MATERIALES PARA DISEÑO DE NUEVOS ELEMENTOS.....	11
3.9	RESUMEN DE CARGAS ESTÁTICAS (del diseño inicial).....	12
3.10	COMBINACIONES DE CARGA.....	13
3.11	ESPECTRO DE RESPUESTA.....	16
3.12	PROCESAMIENTO ANALITICO.....	17
4	DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE ANÁLISIS Y VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL.....	18
4.1	HIPÓTESIS BÁSICAS DE ANÁLISIS Y DISEÑO.....	18
4.2	EVALUACIÓN DE CARGAS.....	18
4.3	EVALUACION DE LA FUERZA SISMICA.....	18
4.4	VERIFICACION Y CHEQUEO DE NUDOS C.21.....	19
4.5	CHEQUEO DE DERIVAS.....	19
4.6	PERIODOS.....	21
4.7	VERIFICACION DE PARTICIPACION DE LA MASA.....	22
4.8	VERIFICACION DE PERIODOS Y AJUSTE DE RESULTADOS DEL ANALISIS DINAMICO.....	23
4.9	VERIFICACION DE IRREGULARIDADES DE ACUERDO CON EL TITULO A.....	26
4.10	CARACTERISTICAS BASICAS DE MATERIALES Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.....	27
5	ANEXO 1: PARÁMETROS DE MODELACIÓN, ANÁLISIS Y DATOS DE SALIDA DEL MODELO ESTRUCTURAL.....	31
5.1	DATOS DE ENTRADA EN SOFTWARE (ETABS).....	31
5.1.1	Nombre de los elementos estructurales.....	31

5.1.2	Asignación de cargas al modelo	32
5.1.3	Datos De Entrada	34
5.2	ANALISIS EN SOFTWARE (ETABS).....	57
5.2.1	Datos de salida, solicitudes y fuerzas de diseño requeridos para el presente diseño	57
6	ANEXOS 2: DATOS DE ENTRADA, ANALISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS DE CIMENTACION (Sistema de cimentación profunda sobre pilotes).....	62
6.1	DATOS DE ENTRADA	62
6.1.1	MODELO ESTRUCTURAL TENIENDO EN CUENTA ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	62
6.2	REACIONES EN LA BASE PARA DISEÑO PILOTES	63
6.3	DATOS DEL ESTUDIO DE SUELOS	70
6.4	VERIFICACIÓN Y DISEÑO DE PILOTES	72
6.4.1	DISEÑO DE PILOTES D=40 cm CON ALTURA DE 5.0 m.....	72
6.4.2	DISEÑO DE PILOTES D=30 cm CON ALTURA DE 5.0 m.....	73
6.4.3	DISEÑO DE DADOS DE CONCRETO.....	74
6.4.4	RESUMEN DE CAPACIDAD DE PILOTES D=40cm	75
6.5	DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	76
6.5.1	VERIFICACIÓN EN PROGRAMA DE MODELAMIENTO	76

I CARTA DE RESPONSABILIDAD DISEÑO ESTRUCTURAL

Cartago, febrero de 2026.

Señores

CURADURIA URBANA Y/O OFICINA DE PLANEACION MUNICIPAL

Cordial saludo, adjunto a la presente hago entrega de la memoria de verificación de la estabilidad y el diseño estructural de la cimentación para el PROYECTO TORRE EN ESTRUCTURA METÁLICA PARA EL ENTRENAMIENTO EN ALTURAS SENA – CARTAGO (VALLE DEL CAUCA). La presente labor de consultoría se fundamenta en que la superestructura metálica corresponde a un diseño preexistente que fue calculado y aprobado en el año 2014 por el Ingeniero Civil JULIO CESAR RUEDA ALBIZURI, identificado con Cédula de Ciudadanía número 16.539.960 y Matrícula Profesional 76202-276399 VLL.

La responsabilidad del suscrito ingeniero se limita estrictamente a la verificación de la estabilidad global, certificando en el capítulo 4.5 el cumplimiento de las derivas con base en los parámetros y resultados mostrados en el anexo 1, y al diseño estructural de la nueva cimentación requerida siguiendo la NSR-10. En consecuencia, se excluye de esta responsabilidad el diseño interno de los miembros metálicos por tratarse de elementos correspondientes al diseño original del año 2014.

Esta carta de responsabilidad cubre única y exclusivamente a la VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA METÁLICA EXISTENTE Y EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN NUEVA DEL PROYECTO TORRE EN ESTRUCTURA METÁLICA PARA EL ENTRENAMIENTO EN ALTURAS SENA – CARTAGO (VALLE DEL CAUCA) y bajo las condiciones en que aparece en los planos estructurales de cimentación anexos, no se incluyen ampliaciones o reformas posteriores que el propietario ejecute sobre la construcción y cualquier cambio en el diseño original o en la cimentación por parte del constructor y/o propietario invalida la presente responsabilidad.

Teniendo en cuenta que el proyecto corresponde al traslado y montaje de una estructura existente en un nuevo emplazamiento, la responsabilidad del ingeniero se circunscribe únicamente a la validación de la estabilidad de la estructura y su cimentación en el sitio específico del proyecto. En consecuencia, no se asume responsabilidad por traslados futuros a otros sitios ni por usos distintos a los previstos que puedan emplearse en otros proyectos o en cualquier otra ubicación del país.

En estas circunstancias, por medio de la presente me responsabilizo de la verificación de derivas y el diseño de la cimentación del PROYECTO TORRE EN ESTRUCTURA METÁLICA PARA EL ENTRENAMIENTO EN ALTURAS SENA – CARTAGO (VALLE DEL CAUCA). De acuerdo con los artículos 6 del título III y al artículo 26 del título II de la Ley 400 de 1997.

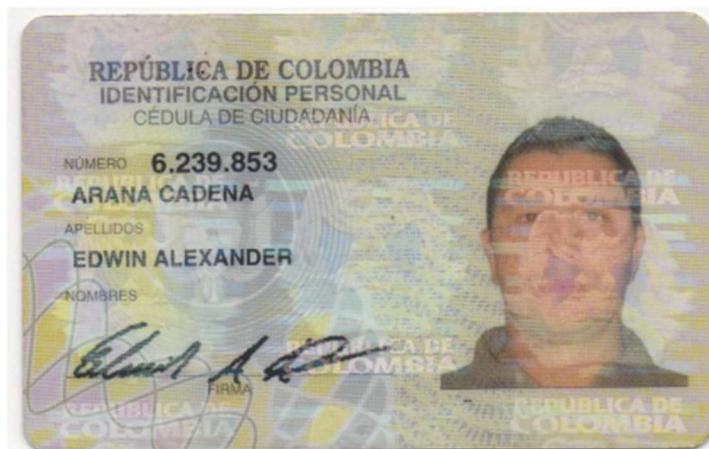
EDWIN ALEXANDER ARANA CADENA.

C.C. 6.239.853

Ingeniero Civil U.Q.

T.P. 63202-189389 QND

2 DOCUMENTACION LEGAL DEL DISEÑADOR



República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional



La Universidad Nacional de Colombia

Teniendo en cuenta que

Edwin Alexander Arana Cadena

C.C. 6.239.853 de Cartago

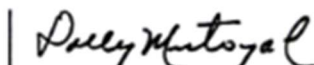
cumplió satisfactoriamente todos los requisitos académicos reglamentarios
del Plan de Estudios de Posgrado, le confiere el Título de

Especialista en Estructuras

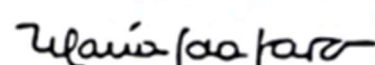
En la ciudad de Manizales, a los 13 días del mes de abril de 2023



Decanatura de Facultad



Rectoría



Secretaría General

Registro No. 2988, Folio 100 del Libro de Diplomas No. 3
de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Sede Manizales

71006
TITULO DE ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que EDWIN ALEXANDER ARANA CADENA, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 6239853, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 63202-189389 desde el 15 de Julio de 2010, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 791.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los ocho (08) días del mes de Febrero del año dos mil veintiseis (2026).



Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

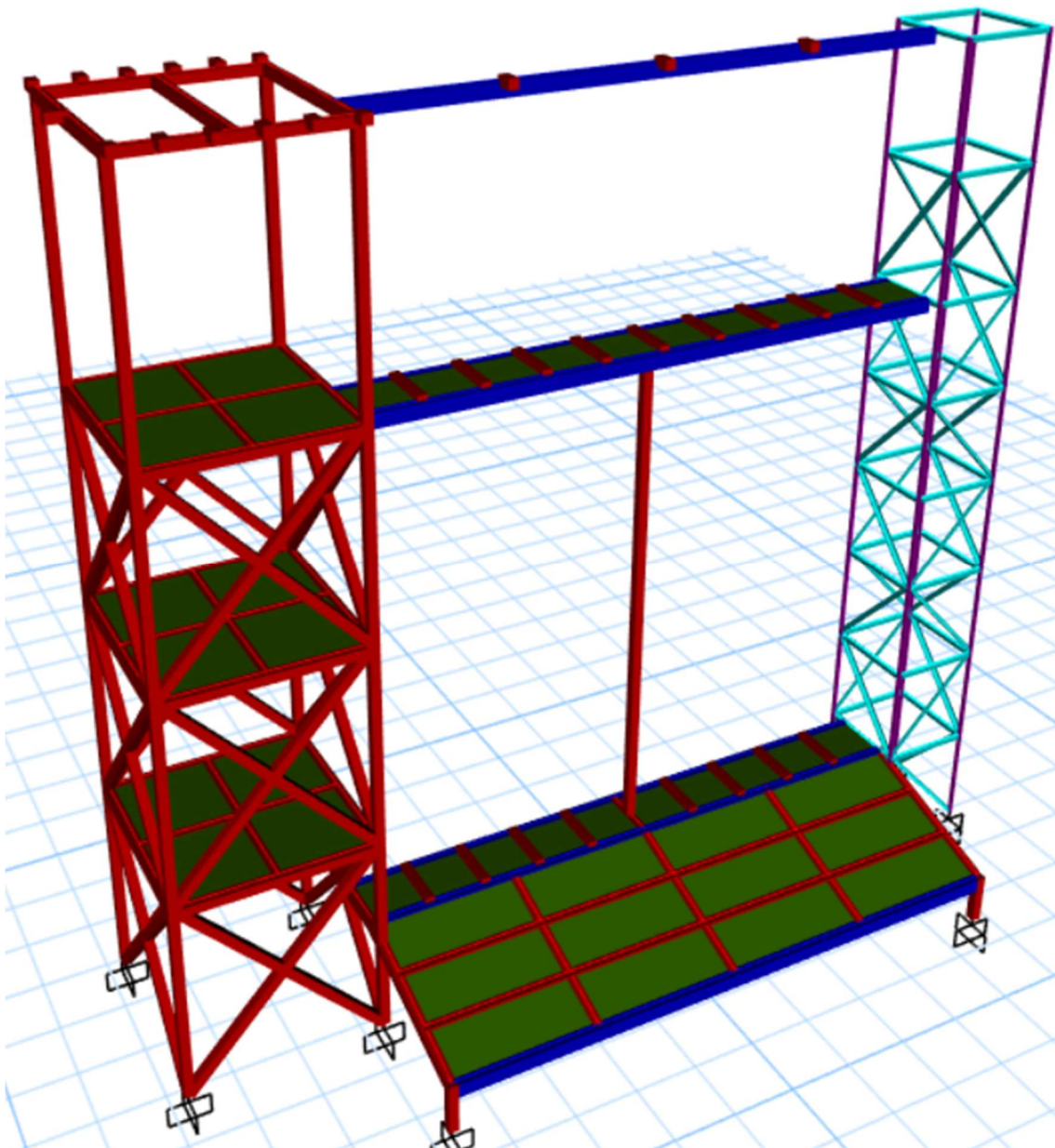
(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

3 DESCRIPCION DEL PROYECTO Y RESUMEN DE DATOS DEL DISEÑO INICIAL.

3.1 NOMBRE Y RESPONSABLES DEL PROYECTO

- o Nombre del proyecto: ADECUACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO DE ALTURAS E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA, INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN CONTRA CAÍDAS DEL CAMPO DE ENTRENAMIENTO COMO ANCLAJES, LINEAS DE VIDA VERTICAL Y HORIZONTAL
- o Propietario: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA CTA CARGAGO
- o Nombre diseñador estructural: EDWIN ALEXANDER ARANA CADENA.
- o Nombre del Ingeniero Geotecnista: EDWIN ALEXANDER ARANA CADENA.

3.2 VISTA TRIDIMENSIONAL



3.3 DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA Y LA CIMENTACION

- o Norma que rige el diseño: REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), Bogotá D.C, MAYO 4 de 2010.
- o Grupo de Uso: I (ESTRUCTURAS DE OCUPACION NORMAL) A.2.5.1.4 NSR-10.
- o Número de Niveles: Edificación de un (4) Niveles de acuerdo con el proyecto existente.
- o Sistema Estructural: Sistema combinado entre pórticos mixtos con diagonales concéntricas (DMI) y pórticos de acero resistentes a momentos.
- o Sistema de Resistencia Sísmica: Sistema combinado entre pórticos mixtos con diagonales concéntricas (DMI) y pórticos de acero resistentes a momentos.
- o Sistema para Cargas Verticales: Sistema combinado entre pórticos mixtos con diagonales concéntricas (DMI) y pórticos de acero resistentes a momentos.
- o Sistema de Cimentación: Cimentación profunda con pilotes.
- o Altura Media estructural de la edificación es para el cálculo de las verificaciones sísmicas: 9.08mt
- o Número de Unidades Típicas con este tipo de estructura: Una (1) unidad.

3.4 NIVELES Y ALTURAS ESTRUCTURALES

DESCRIPCION DEL PISO	NIVEL EXISTENTE (m)	NIVEL ESTRUCTURAL (m)	ALTURA ESTRUCTURAL (m)
Nivel 4	9.08	9.08	
			2.63
Nivel 3	6.45	6.45	
			2.15
Nivel 2	4.30	4.30	
			2.15
Nivel 1	2.15	2.15	
			2.15
Cimentación	0.00	0.00	

3.5 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente documento contiene la memoria de cálculo estructural correspondiente al proyecto de traslado, reubicación y montaje de la estructura metálica denominada "Torre de Entrenamiento para Trabajo en Alturas – SENA".

El proyecto surge de la necesidad operativa de trasladar la estructura existente, la cual será desmontada de su ubicación actual y ensamblada nuevamente en el sitio dispuesto para tal fin en la nueva sede. Debido al cambio de emplazamiento, se requiere validar el comportamiento de la superestructura ante las condiciones geotécnicas y de amenaza sísmica del nuevo sitio, así como realizar el diseño estructural de la nueva cimentación que servirá de soporte.

3.6 1.2 ANTECEDENTES Y VALIDACIÓN DEL DISEÑO ORIGINAL

Es fundamental establecer que la superestructura metálica como elementos de soporte, arriostramientos, conexiones y geometría general, corresponde a un diseño preexistente, el cual ya ha sido construido y puesto en servicio.

La configuración geométrica, especificaciones de materiales y dimensionamiento de los elementos de acero se basan en el cálculo estructural original, la cual fue realizada por:

- Ingeniero Responsable del Diseño Original: JULIO CESAR RUEDA ALBIZURI
- Cédula de Ciudadanía: 16.539.960
- Matrícula Profesional: 76202-276399 VLL
- Año del Diseño: 2014

Para efectos de este estudio, se asume la validez del diseño estructural de los elementos metálicos realizado por el ingeniero mencionado. El presente análisis toma como punto de partida dicha geometría y las cargas de diseño originales para verificar su compatibilidad con el nuevo entorno.

3.7 1.3 OBJETIVO Y ALCANCE DE LA VERIFICACIÓN

El propósito de esta memoria no es el rediseño de los miembros metálicos de la torre, sino garantizar la estabilidad y seguridad de la estructura en su nueva ubicación. El alcance de la intervención estructural se limita estrictamente a:

1. Verificación de Estabilidad Global: Revisión de los desplazamientos horizontales de la estructura existente aplicando el espectro de respuesta sísmica correspondiente al nuevo sitio de implantación, asegurando el cumplimiento de los requisitos de rigidez de la norma NSR-10.
2. Obtención de Reacciones: Cálculo de las fuerzas transmitidas a la base (cargas axiales, cortantes y momentos) bajo las nuevas condiciones de análisis.
3. Diseño de la Nueva Cimentación: Dimensionamiento estructural y geotécnico del sistema de cimentación requerido en el nuevo sitio, acorde con los parámetros del estudio de suelos actualizado.

3.8 ESPECIFICACION DE LOS MATERIALES

Para efectos del presente análisis y diseño, se han definido las propiedades mecánicas de los materiales en dos categorías distintas: los materiales constituyentes de la superestructura existente (basados en la información del diseño original) y los materiales a emplear en la nueva infraestructura de cimentación (definidos para el presente diseño).

3.8.1 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

Las propiedades mecánicas asignadas a los elementos de la torre metálica corresponden a las especificadas en los planos del diseño original del año 2014. Estas propiedades han sido introducidas en el modelo numérico para la verificación de derivas y obtención de reacciones.

- Acero Estructural (Perfiles): Se considera acero calidad ASTM A-572 Gr.50 y ASTM A-36 para perfiles angulares y platinas, y ASTM A500 Gr. C para perfiles tubulares estructurales.
 - Módulo de Elasticidad (E): 200,000 MPa
 - Esfuerzo de Fluencia (Fy): 250 MPa (36 ksi) / 345 MPa (50 ksi)
- Elementos de Conexión:
 - Pernos de anclaje y conexión: Calidad SAE Grado 5 o ASTM A325.
 - Soldadura: Electrodo de la serie E70XX (Fexx = 70 ksi).

3.8.2 MATERIALES PARA DISEÑO DE NUEVOS ELEMENTOS

Para la construcción del nuevo sistema de cimentación profunda, compuesto por pilotes, cabezales y vigas de amarre, se especifican materiales que cumplen con los requisitos de durabilidad y resistencia del Título C de la NSR-10.

- Resistencia Mínima de Compresión a los 28 días (f'c):
- Pilotes: 21 MPa
- Cabezales: 21 MPa
- Vigas de cimentación y losas de contrapiso: 21 MPa
- Concreto simple: 17.5 MPa

Relación de f'c y módulo de elasticidad del concreto

$$E_c = 3900 \sqrt{f'_c} \text{ en MPa}$$

RELACION (f'c) y (Ec) DE LOS CONCRETOS						
Resist.	f'c			Ec		
MPa	PSI	Kg/cm2	Kg/m2	MPa	Kg/cm2	Kg/m2
17	2500	170	1700000	16080.11	160801.12	1.61E+09
21	3000	210	2100000	17872.05	178720.45	1.79E+09
25	3500	250	2500000	19500.00	195000.00	1.95E+09
28	4000	280	2800000	20636.86	206368.60	2.06E+09

Acero de Refuerzo:

Esfuerzo mínimo de fluencia (fy):

- Acero para Ø ≥ 3/8" 420MPa
- Acero para malla electrosoldada... 420MPa
- Acero para Ø = 1/4" 240MPa

3.9 RESUMEN DE CARGAS ESTÁTICAS (del diseño inicial)

CARGAS MUERTAS SOBRE IMPUESTAS

ITEM (Ubicación)	DESCRIPCION	CARGA	UND	BASADO EN:
LOSA DE CONTRAPISO N.E.+0.00mt	Acabados típicos	160	Kgf/m ²	Según Tabla B.3.4.3-1 NSR-10.
	Muros divisorios	0	Kgf/m ²	Según Tabla B.3.4.3-1 NSR-10.
	<i>Total de la carga</i>	160	Kgf/m²	Aplicada sobre losa de contrapiso.
CARGA SOBREIMPUESTA EN LÁMINAS DE: NE +2.15, NE+4.30 Y NE+6.45	Lámina Alfajor 3m	26	Kgf/m ²	Según memorias de diseño inicial
	Otros	4	Kgf/m ²	Según memorias de diseño inicial
	Losa en lámina colaborante	0	Kgf/m ²	Según memorias de diseño inicial
	<i>Total de la carga</i>	30	Kgf/m²	Según memorias de diseño inicial
CARGAS PUNTUALES	Carga adicional sobre puntos de anclajes para lineal de vida	2500	Kgf	Según memorias de diseño inicial
	<i>Total de la carga</i>	2500	Kgf	Según memorias de diseño inicial

CARGAS VIVAS (L)

ITEM (Ubicación)	DESCRIPCION	CARGA	UND	BASADO EN:
LOSA DE CONTRAPISO N.E.+0.00mt	Viva general	200	Kgf/m²	Aplicada sobre losa de contrapiso
CARGA SOBREIMPUESTA EN LÁMINAS DE: NE +2.15, NE+4.30 Y NE+6.45	Entrepisos y pasillos	200	Kgf/m²	Aplicada sobre losa
	Plano inclinado	200	Kgf/m²	Aplicada sobre losa

3.10 COMBINACIONES DE CARGA

Las diferentes solicitaciones que se deben tener en cuenta, si aplica, se combinan para obtener las fuerzas internas de la estructura, de acuerdo con los requisitos del capítulo B de la NSR-10, y según el método de diseño propio de cada elemento de la estructura y de su material.

Para el diseño estructural de los elementos de la edificación se utiliza el método de resistencia, con las siguientes combinaciones de carga según el literal B.2.4 y sus consideraciones:

COMBINACIONES BÁSICAS DE DISEÑO (B.2.4.2 NSR-10)		
CD1	$1.4D + 1.6H + 1.4F$	(B.2.4-1)
CD2	$1.2D + 1.6L + 0.5(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le) + 1.6H + 1.2F$	(B.2.4-2)
CD3A	$1.2D + 1.6(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le) + (L \text{ ó } 0.5W_{\text{presión}}) + 1.6H + 1.2F$	(B.2.4-3)
CD3B	$1.2D + 1.6(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le) + (L \text{ ó } 0.5W_{\text{succión}}) + 1.6H + 1.2F$	(B.2.4-3)
CD4A	$1.2D + W_{\text{presión}} + L + 0.5(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le) + 1.6H + 1.2F$	(B.2.4-4)
CD4B	$1.2D + W_{\text{succión}} + L + 0.5(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le) + 1.6H + 1.2F$	(B.2.4-4)
CD5A	$1.2D + (Ex + 0.3Ey) + L + F_{sv} + 1.6H + 1.2F$	(B.2.4-5)
CD5E	$1.2D + (0.3Ex + Ey) + L + F_{sv} + 1.6H + 1.2F$	
CD6A	$0.9D + W_{\text{presión}} + 1.6H$	(B.2.4-6)
CD6B	$0.9D + W_{\text{succión}} + 1.6H$	(B.2.4-6)
CD7A	$0.9D + (Ex + 0.3Ey) + F_{sv} + 1.6H + 0.9F$	(B.2.4-7)
CD7E	$0.9D + (0.3Ex + Ey) + F_{sv} + 1.6H + 0.9F$	

DONDE,

Usadas:

- D: Carga muerta total
- L: Carga viva contrapiso y entrepisos
- Ex: Carga por sismo de diseño en el sentido (X) (F_s/R) (del método del análisis dinámico)
- Ey: Carga por sismo de diseño en el sentido (Y) (F_s/R) (del método del análisis dinámico)

No Usadas:

- H: Carga por empuje de suelo
- W: Carga de viento
- Lr: Carga viva sobre la cubierta
- G: Carga por granizo
- Le: Carga de empozamiento de agua
- F: Carga por empuje de fluido
- Fsv: Carga por sismo vertical según A.3.6.13. literal (a).

Se aclara que, en las anteriores combinaciones, en los casos que involucren sismo, no es necesario la permutación de signos, es decir tener sismos de diseño (Ex y Ey) con signos negativos, lo anterior, ya que estos sismos de diseño fueron determinados del método de análisis dinámico, que dentro del software ETABS ya tiene en cuenta el sismo en los sentidos (X y Y) positivos y negativos.

Para la verificación de presiones de la estructura a la cimentación (estado límite de servicio), se utilizarán las siguientes combinaciones de carga según el literal B.2.3 y sus consideraciones:

COMBINACIONES DE SERVICIO (B.2.3.1 NSR-10)		
CC1	$D + F$	(B.2.3-1)
CC2	$D + H + F + L$	(B.2.3-2)
CC3	$D + H + F + (Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	(B.2.3-3)
CC4	$D + H + F + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	(B.2.3-4)
CC5A	$D + H + F + W_{\text{presión}}$	(B.2.3-5)
CC5B	$D + H + F + W_{\text{succión}}$	(B.2.3-5)
CC6A	$D + H + F + F_{sv} + (0.7F_{HEXd}) + (0.7^*0.3F_{HEYd})$	(B.2.3-6)
CC6B	$D + H + F + F_{sv} - (0.7F_{HEXd}) - (0.7^*0.3F_{HEYd})$	
CC6C	$D + H + F + F_{sv} + (0.7F_{HEXd}) - (0.7^*0.3F_{HEYd})$	
CC6D	$D + H + F + F_{sv} - (0.7F_{HEXd}) + (0.7^*0.3F_{HEYd})$	
CC6E	$D + H + F + F_{sv} + (0.7^*0.3F_{HEXd}) + (0.7F_{HEYd})$	
CC6F	$D + H + F + F_{sv} - (0.7^*0.3F_{HEXd}) - (0.7F_{HEYd})$	
CC6G	$D + H + F + F_{sv} + (0.7^*0.3F_{HEXd}) - (0.7F_{HEYd})$	
CC6H	$D + H + F + F_{sv} - (0.7^*0.3F_{HEXd}) + (0.7F_{HEYd})$	
CC7A	$D + H + F + 0.75W_{\text{presión}} + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	(B.2.3-7)
CC7B	$D + H + F + 0.75W_{\text{succión}} + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	(B.2.3-7)
Continuación COMBINACIONES DE SERVICIO (B.2.3.1 NSR-10)		
CC8A	$D + H + F + F_{sv} + (0.75^*0.7F_{HEXd}) + (0.75^*0.7^*0.3F_{HEYd}) + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	(B.2.3-8)
CC8B	$D + H + F + F_{sv} - (0.75^*0.7F_{HEXd}) - (0.75^*0.7^*0.3F_{HEYd}) + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	
CC8C	$D + H + F + F_{sv} + (0.75^*0.7F_{HEXd}) - (0.75^*0.7^*0.3F_{HEYd}) + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	
CC8D	$D + H + F + F_{sv} - (0.75^*0.7F_{HEXd}) + (0.75^*0.7^*0.3F_{HEYd}) + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	
CC8E	$D + H + F + F_{sv} + (0.75^*0.7^*0.3F_{HEXd}) + (0.75^*0.7F_{HEYd}) + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	
CC8F	$D + H + F + F_{sv} - (0.75^*0.7^*0.3F_{HEXd}) - (0.75^*0.7F_{HEYd}) + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	
CC8G	$D + H + F + F_{sv} + (0.75^*0.7^*0.3F_{HEXd}) - (0.75^*0.7F_{HEYd}) + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	
CC8H	$D + H + F + F_{sv} - (0.75^*0.7^*0.3F_{HEXd}) + (0.75^*0.7F_{HEYd}) + 0.75L + 0.75(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	
CC9A	$0.6D + W_{\text{presión}} + H$	(B.2.3-9)
CC9B	$0.6D + W_{\text{succión}} + H$	(B.2.3-9)
CC10A	$0.6D + H + F_{sv} + (0.7F_{HEXd}) + (0.7^*0.3F_{HEYd})$	(B.2.3-10)
CC10B	$0.6D + H + F_{sv} - (0.7F_{HEXd}) - (0.7^*0.3F_{HEYd})$	
CC10C	$0.6D + H + F_{sv} + (0.7F_{HEXd}) - (0.7^*0.3F_{HEYd})$	
CC10D	$0.6D + H + F_{sv} - (0.7F_{HEXd}) + (0.7^*0.3F_{HEYd})$	
CC10E	$0.6D + H + F_{sv} + (0.7^*0.3F_{HEXd}) + (0.7F_{HEYd})$	
CC10F	$0.6D + H + F_{sv} - (0.7^*0.3F_{HEXd}) - (0.7F_{HEYd})$	
CC10G	$0.6D + H + F_{sv} + (0.7^*0.3F_{HEXd}) - (0.7F_{HEYd})$	
CC10H	$0.6D + H + F_{sv} - (0.7^*0.3F_{HEXd}) + (0.7F_{HEYd})$	

DONDE,

Usadas:

L: Carga viva contrapiso y entrepisos

D: Carga muerta total

Ex: Carga por sismo de diseño en el sentido (X) (F_s/R) (del método del análisis dinámico)

Ey: Carga por sismo de diseño en el sentido (Y) (F_s/R) (del método del análisis dinámico)

No Usadas:

Lr: Carga viva sobre la cubierta

H: Carga por empuje de suelo

G: Carga por granizo

Le: Carga de empozamiento de agua

F: Carga por empuje de fluido

Fsv: Carga por sismo vertical según A.3.6.13. literal (a).

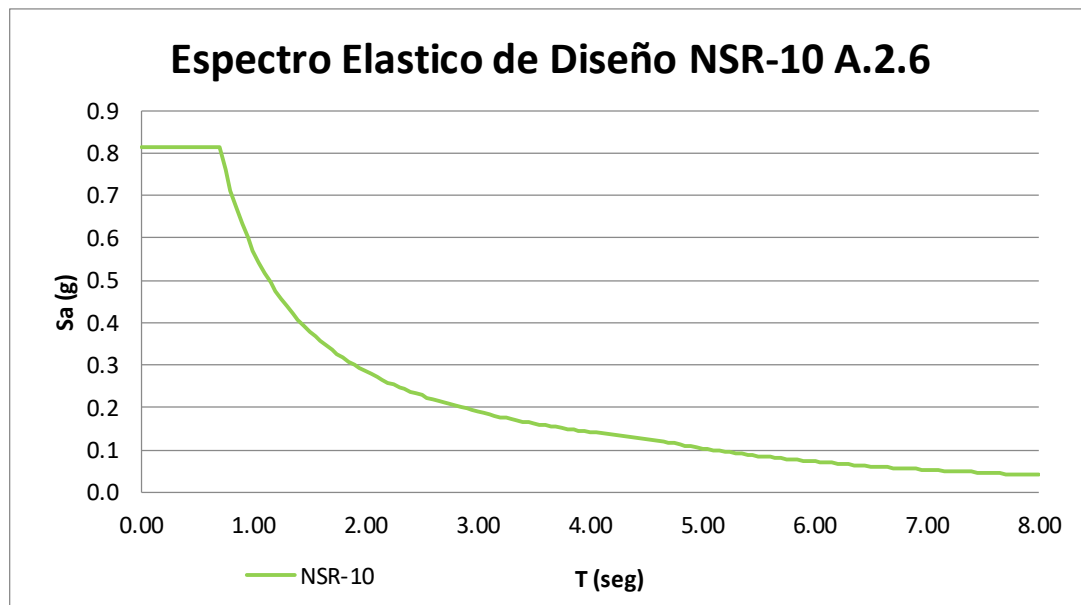
W: Carga de viento

3.11 ESPECTRO DE RESPUESTA

De acuerdo con el estudio geotécnico realizado para el nuevo emplazamiento, el perfil de suelo ha sido clasificado como Tipo D, coincidiendo plenamente con las condiciones consideradas en el diseño estructural original de 2014; esta equivalencia en la respuesta sísmica valida la capacidad de la superestructura existente sin requerir refuerzos adicionales, por lo que la aplicación del espectro de diseño actual tiene como objetivo exclusivo la verificación normativa de los desplazamientos horizontales y la obtención de las reacciones basales actualizadas para el dimensionamiento de la nueva cimentación.

DESCRIPCION DEL PROYECTO	
Ubicacion	Cartago (Valle del Cauca)
Zona de amenaza sísmica	Alta
Grupo de uso	Grupo I
COEFICIENTES ESPECTRALES	
NSR-10	Perfil tipo D
Coeficiente de aceleración pico efectiva, A_a	0.25
Coeficiente de velocidad pico efectiva, A_v	0.25
Coeficiente para periodos cortos, F_a	1.30
Coeficiente para periodos intermedios, F_v	1.90
Coeficiente de importancia, I	1.00
T_c (seg)	0.70
T_l (seg)	4.56

El espectro elástico de diseño usado para el diseño:



S_a max: 0.8125 gales

3.12 PROCESAMIENTO ANALITICO

Descripción de los principios bajo los cuales se realiza el diseño y presentación de los datos identificables de entrada y salida.

El análisis de verificación y el diseño de la nueva cimentación se realizaron usando el software ETABS (Computers and Structures Inc. CSI). Para ello se recreó el modelo tridimensional de la estructura existente, usando elementos tipo Frame (barras) para los perfiles metálicos (columnas, vigas y arriostramientos) respetando fielmente la geometría y secciones de los planos aprobados. Los pesos propios de los elementos son considerados directamente por el programa, y las cargas muertas sobreimpuestas y vivas se asignaron conforme a los valores estipulados en la memoria de cálculo del diseño original.

En general el análisis realizado es matricial elástico. Para el análisis dinámico se consideran masas concentradas en los nodos, donde la masa dinámica corresponde a la masa de la edificación (incluyendo peso propio y cargas muertas).

El análisis dinámico realizado es modal espectral, en el cual los movimientos sísmicos son considerados a partir del espectro elástico de diseño del nuevo sitio de implantación, fijado por el reglamento NSR-10 en función de la amenaza sísmica de la nueva zona, la respuesta del sitio, coeficientes de amplificación de suelo F_a y F_v del nuevo estudio de suelos y la importancia de la estructura.

Para cada periodo fundamental de la estructura, el cortante modal es obtenido a partir de la pseudoaceleración espectral y de la masa modal correspondiente. Dado que las máximas respuestas dinámicas se obtienen en diferentes instantes, el software combina dichas respuestas mediante la regla SRSS (Raíz cuadrada de la suma de los cuadrados) o CQC, según procedimientos aceptados por la NSR-10.

La deriva de piso es obtenida a partir del análisis usando el espectro elástico del nuevo sitio y combinando los desplazamientos traslacionales, rotacionales y por efecto P-Delta acorde al capítulo A.6, con el fin de verificar el cumplimiento de la rigidez lateral requerida.

Acorde a los requerimientos del literal A.5.4.5, los resultados del análisis dinámico (fuerzas y derivas) se ajustan proporcionalmente según la relación entre el cortante sísmico basal dinámico y el cortante obtenido por el método de la fuerza horizontal equivalente (FHE).

Respecto a los parámetros de disipación de energía, se mantienen los valores definidos en el diseño original. La estructura conserva su clasificación de sistema estructural y sus condiciones de regularidad originales; por lo tanto, el coeficiente de reducción de capacidad de disipación de energía R , así como los coeficientes de irregularidad y el coeficiente básico (R_o), son tomados idénticos a los de la memoria de cálculo inicial (2014) para mantener la consistencia del comportamiento estructural previsto.

Las fuerzas sísmicas obtenidas del análisis espectral, combinadas con las cargas gravitacionales acorde al título B de la NSR-10, tienen como objetivo final:

1. Verificar los desplazamientos horizontales (Derivas) en el nuevo emplazamiento.
2. Obtener las reacciones últimas en la base para proceder con el diseño estructural de la nueva cimentación cabezales, vigas de amarre y pilotes, aplicando la normatividad NSR-10 Título C para los elementos de concreto reforzado de la infraestructura.

4 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE ANÁLISIS Y VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL

4.1 HIPÓTESIS BÁSICAS DE ANÁLISIS Y DISEÑO

Para la verificación de la estructura metálica existente y el diseño de la cimentación se emplearon las especificaciones contenidas en el REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENCIA NSR-10. Los Títulos de Diseño empleados fueron el A, B, F y C, conservando la Capacidad de Disipación de Energía del diseño original en el rango inelástico de deformaciones. La verificación de las derivas se realizó usando el espectro de diseño del nuevo sitio y el numeral A.2.6. de la NSR-10. El diseño final de los elementos de cimentación se realizó utilizando los esfuerzos últimos obtenidos de la envolvente de las combinaciones de carga incluida la carga sísmica, de acuerdo con el espectro de la NSR 10. Para la obtención de las fuerzas de diseño y la verificación de las derivas se empleó un modelo matemático linealmente elástico de la edificación, acorde con los principios de mecánica estructural aceptados. El análisis estructural empleado fue el análisis dinámico modal espectral acorde a los requisitos del capítulo A.5.

4.2 EVALUACIÓN DE CARGAS

En el ítem 3.7 se definieron las cargas verticales adoptadas del diseño original.

Nota: El peso propio de los elementos de la estructura metálica y las cargas verticales se evalúan directamente dentro del programa de análisis y es incluido para la masa dinámica y las combinaciones de carga.

4.3 EVALUACION DE LA FUERZA SISMICA

Para la determinación del cortante sísmico en la base se utilizaron los principios de análisis dinámico elástico, la distribución de la fuerza sísmica se realizó de acuerdo con la participación modal. Para el chequeo de la Deriva se utilizaron los espectros definidos en el Capítulo A.2.6 de la NSR-10, en función del tipo de perfil de suelo especificado en el estudio geotécnico correspondiente al nuevo sitio de emplazamiento. Las fuerzas sísmicas de diseño fueron calculadas a partir del espectro elástico y divididas entre el coeficiente de disipación R del diseño original, para ser utilizadas en la obtención de reacciones para la cimentación.

4.4 VERIFICACION Y CHEQUEO DE NUDOS C.21

Verificación de los nudos de los pórticos según literales C.21.7.2.2., C.21.7.2.3. y C.21.7.5 NSR-10		
LONGITUD DE DESARROLLO POR TRACCION CON GANCHO A 90		
Fy	420	Mpa
F'c	21	Mpa
barra	#4	
db	12.7	mm
ldh calculado	216	mm
ldh utilizado	22.0	cm
LONGITUD DE DESARROLLO ACERO QUE ATRAVIESA UN NUDO		
db	12.7	mm
20*db	25.4	cm
LONGITUD DE DESARROLLO POR COMPRESION CON GANCHO A 90		
Fy	420	Mpa
F'c	21	Mpa
barra	#4	
db	12.7	mm
λ	1	
ldh1 calculado	279	mm
ldh2 calculado	229	mm
ldh3 mínimo	200	mm
ldh mayor	28.0	cm
As requerido max (V.A. 30X30cm):	4.1	cm
As proporcionado max (V.A. 30X30cm):	4.8	cm
Factor:	0.86	
ldh Utilizado	24.1	cm

$$\ell_{dh} = \frac{f_y d_b}{5.4 \sqrt{f'_c}}$$

C.21.7.5.1. Ecuación (C21-9)

C.21.7.2.3. Ecuación (C21-9)

$$\ell_{dc} \text{ debe tomarse como el mayor entre } (0.24f_y / \lambda \sqrt{f'_c}) d_b \text{ y } (0.043f_y) d_b$$

C.21.3.2.

C.12.3.3 — Se permite multiplicar la longitud ℓ_{dc} en C.12.3.2 por los siguientes factores:

a) El refuerzo excede lo requerido por el análisis $(A_s \text{ requerido}) / (A_s \text{ proporcionado})$

4.5 CHEQUEO DE DERIVAS

Las derivas elásticas se evalúan, sin tener en cuenta, que la estructura para disipar la energía sísmica deberá entrar en el rango inelástico de deformaciones, de esta manera la deriva elástica se evalúa con la totalidad de la fuerza sísmica sin dividir entre R.

$$\delta_{\text{Total}} = \delta_{\text{Elastica}} + \delta_{\text{Torsion}} + \delta_{\text{P-Delta}}$$

En el análisis elástico realizado se tienen en cuenta los efectos de torsión y los efectos de segundo orden P-delta.

Adicionalmente se tuvieron en cuenta los efectos ortogonales del sismo de acuerdo con los

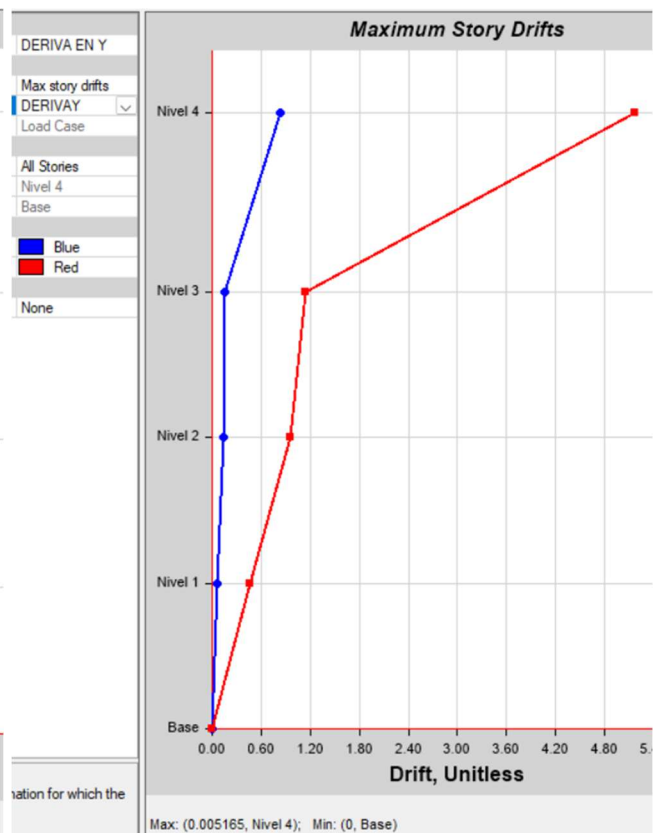
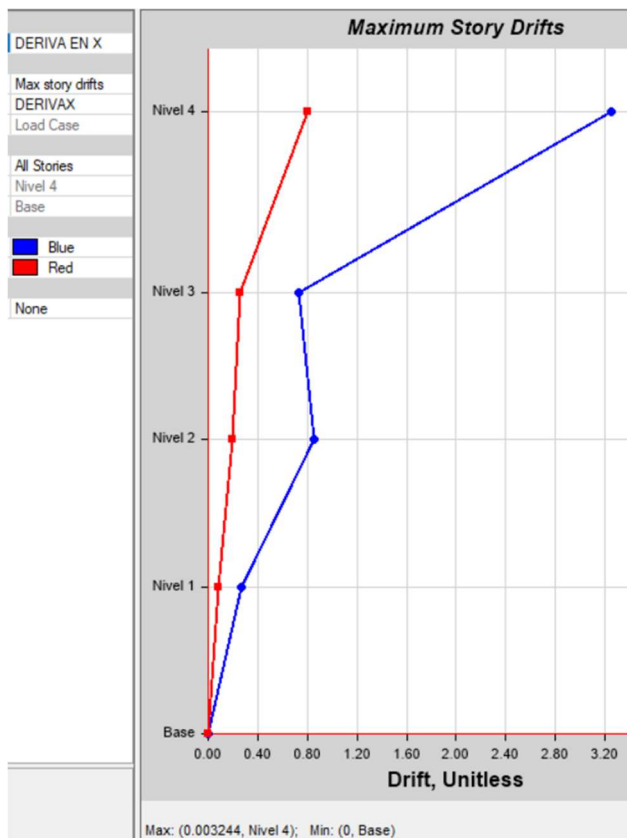
requerimientos del A.3.6.3 de la NSR-10. Para ello y en concordancia con dicho literal, se incluyeron fuerzas sísmicas actuando 100% en la dirección principal y 30% simultáneamente en la dirección ortogonal.

La configuración de la edificación le permite cumplir cabalmente con las exigencias dadas en este caso por la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 en su literal A.6.4.

En el siguiente cuadro se muestra el cálculo de las derivas de la edificación, allí se puede constatar que la edificación cuenta con la suficiente rigidez para restringir los desplazamientos laterales ocasionados por el sismo.

Tabla A.6.4-1
Derivas máximas como porcentaje de h_{pi}

Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.2	$1.0\% \left(\Delta_{max}^i \leq 0.010 h_{pi} \right)$
de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.3	$0.5\% \left(\Delta_{max}^i \leq 0.005 h_{pi} \right)$



4.6 PERIODOS

Se extrae la información del modelo de Etabs, y se realiza la verificación de los periodos de la estructura.

TABLE: Modal Periods and Frequencies					
Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	0.137	7.294	45.8278	2100.1832
Modal	2	0.115	8.672	54.487	2968.8354
Modal	3	0.105	9.485	59.5989	3552.0233
Modal	4	0.104	9.649	60.6291	3675.8907
Modal	5	0.087	11.541	72.5124	5258.0532
Modal	6	0.065	15.423	96.9039	9390.3724
Modal	7	0.06	16.797	105.5374	11138.1427
Modal	8	0.057	17.641	110.8418	12285.9095
Modal	9	0.053	18.965	119.1583	14198.6934
Modal	10	0.049	20.583	129.3252	16725.0048
Modal	11	0.044	22.961	144.2694	20813.6735
Modal	12	0.042	23.798	149.5246	22357.5961
Modal	13	0.04	24.998	157.0688	24670.6057
Modal	14	0.038	26.265	165.0296	27234.7616
Modal	15	0.033	30.406	191.0495	36499.9196
Modal	16	0.031	32.522	204.341	41755.2606
Modal	17	0.028	36.208	227.4987	51755.6636
Modal	18	0.025	39.234	246.5117	60768.0077
Modal	19	0.023	44.12	277.2117	76846.3417
Modal	20	0.018	54.718	343.8064	118202.8325
Modal	21	0.018	57.093	358.7276	128685.4867
Modal	22	0.015	65.543	411.8174	169593.5777
Modal	23	0.013	79.747	501.0627	251063.8407
Modal	24	0.01	97.448	612.2833	374890.8099
Modal	25	0.009	107.695	676.6702	457882.5951

4.7 VERIFICACION DE PARTICIPACION DE LA MASA

Se anexa la tabla de masas participativas del análisis de la edificación de un piso.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
		sec						
Modal	1	0.137	0.000	0.129	0.000	0.000	0.129	0.000
Modal	2	0.115	0.000	0.002	0.055	0.000	0.130	0.055
Modal	3	0.105	0.295	0.000	0.000	0.295	0.131	0.055
Modal	4	0.104	0.006	0.205	0.000	0.301	0.336	0.055
Modal	5	0.087	0.017	0.018	0.000	0.317	0.354	0.055
Modal	6	0.065	0.001	0.009	0.001	0.318	0.364	0.056
Modal	7	0.06	0.256	0.000	0.002	0.574	0.364	0.058
Modal	8	0.057	0.000	0.045	0.000	0.575	0.409	0.058
Modal	9	0.053	0.001	0.186	0.001	0.575	0.595	0.059
Modal	10	0.049	0.004	0.000	0.000	0.580	0.595	0.059
Modal	11	0.044	0.012	0.001	0.077	0.592	0.596	0.136
Modal	12	0.042	0.023	0.000	0.000	0.615	0.597	0.136
Modal	13	0.04	0.000	0.000	0.065	0.615	0.597	0.201
Modal	14	0.038	0.028	0.000	0.000	0.643	0.597	0.201
Modal	15	0.033	0.018	0.000	0.074	0.662	0.597	0.274
Modal	16	0.031	0.156	0.023	0.002	0.818	0.620	0.276
Modal	17	0.028	0.064	0.085	0.000	0.882	0.705	0.277
Modal	18	0.025	0.000	0.003	0.092	0.882	0.709	0.368
Modal	19	0.023	0.002	0.105	0.010	0.885	0.814	0.378
Modal	20	0.018	0.007	0.037	0.104	0.891	0.851	0.482
Modal	21	0.018	0.012	0.029	0.089	0.903	0.880	0.571
Modal	22	0.015	0.043	0.060	0.005	0.946	0.939	0.576
Modal	23	0.013	0.030	0.045	0.000	0.976	0.984	0.576
Modal	24	0.01	0.020	0.011	0.019	0.996	0.995	0.595
Modal	25	0.009	0.000	0.000	0.328	0.996	0.995	0.923

Periodo fundamental dirección 1: 0.137 seg.

Periodo fundamental dirección 2: 0.115 seg.

4.8 VERIFICACION DE PERIODOS Y AJUSTE DE RESULTADOS DEL ANALISIS DINAMICO

Periodo aproximado T_a :

$$T_a = C_t h^\alpha \quad (\text{A.4.2-3})$$

donde C_t y α tienen los valores dados en la tabla A.4.2-1.

Tabla A.4.2-1
 Valor de los parámetros C_t y α para el cálculo del periodo aproximado T_a

Sistema estructural de resistencia sísmica	C_t	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.9
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.8
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excéntricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería	0.049	0.75

$h =$	9.08	mt	Altura estructural de la edificación
$C_t =$	0.072		
$\alpha =$	0.80		
$T_a =$	0.4205	Seg	Periodo aproximado

Verificación A.4.2.1 NSR-10:

El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u se calcula por medio de la ecuación A.4.2-2 y T_a se calcula de acuerdo con A.4.2-3.

$$C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v \quad (\text{A.4.2-2})$$

pero C_u no debe ser menor de 1.2.

Donde T , son los periodos 1 y 2 del análisis estructural en ETABS

$A_v =$	0.25	
$F_v =$	1.90	
$C_u =$	1.18	Calculado ecuación A.4.2-2
$C_u =$	1.20	Adoptado según condición que $C_u \geq 1.20$
$C_u * T_a =$	0.5046	Seg

$T_1 =$	0.1370	Periodo del modo 1 del análisis ETABS
$T_2 =$	0.1150	Periodo del modo 2 del análisis ETABS

T_1	$\leq$	$C_u * T_a$	
0.1370	$\leq$	0.5046	Cumple

T_2	$\leq$	$C_u * T_a$	
0.1150	$\leq$	0.5046	Cumple

Verificación A.4.2.3 NSR-10:

A.4.2.3 — El valor de T obtenido al utilizar las ecuaciones A.4.2-1, A.4.2-3 o A.4.2-5 es un estimativo inicial razonable del período estructural para predecir las fuerzas a aplicar sobre la estructura con el fin de dimensionar su sistema de resistencia sísmica. Sin embargo, una vez dimensionada la estructura, debe calcularse el valor ajustado de T mediante la aplicación de análisis modal o de la ecuación A.4.2-1 para compararlo con el estimado inicial; si el período de la estructura diseñada difiriera en más del 10% con el período estimado inicialmente, debe repetirse el proceso de análisis, utilizando el último período calculado como nuevo estimado, hasta que se converja en un resultado dentro de la tolerancia del 10% señalada.

$\leq T1 \leq$	$1.10 \cdot T_a$	Cumple
0.1370	0.4626	
$\leq T2 \leq$	$1.10 \cdot T_a$	Cumple
0.1150	0.4626	

Verificación ajuste de resultados del análisis dinámico A.5.4.5 NSR-10:

Acorde a los requerimientos del literal A.5.4.5. los resultados del análisis dinámico modal espectral (tales como deflexiones, fuerzas, derivas etc.) deben ajustarse proporcionalmente según la relación entre el cortante sísmico basal obtenido por análisis dinámico y el cortante sísmico obtenido por el método de la fuerza horizontal equivalente (FHE).

Para estructuras irregulares el cortante sísmico del análisis dinámico debe ser el 90% del cortante sísmico en la base obtenida por el método FHE.

Para estructuras regulares el cortante sísmico del análisis dinámico debe ser por lo menos el 80% del cortante sísmico en la base obtenida por el método de la FHE.

El cortante sísmico dinámico total se evaluó con la combinación estadística del aporte de los diferentes modos. el método de combinación modal usado fue la SRSS. los valores del cortante sísmico modal obtenidos después de hacer el ajuste del cortante basal se presentan en la siguiente tabla:

Cortante Basal ($V_b = D \cdot S_a$): Donde, V_b : cortante basal, D : peso de la edificación peso propio y cargas sobre impuestas estructura.

$D =$	3.09	Tonf
$S_a =$	0.813	Gales (%)

Cortante sísmico estático:

$V_{bx} =$	2.51	Tonf
$V_{by} =$	2.51	Tonf

Imagen del ETABS

TABLE: Base Reactions						
Load	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Case/Comb	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
D	0.00	0.00	3.09	9.40	-16.67	0.00
DERIVAX Max	1.15	0.24	0.12	0.57	6.22	3.72
DERIVAY Max	0.23	0.98	0.14	5.06	1.05	6.24

El valor del cortante dinámico total en la base (FHE), obtenido después, de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, X y Y, no puede ser menor que el 80 por ciento para estructuras regulares, o que el 90 por ciento para estructuras irregulares, del cortante sísmico en la base (DERIVA), calculado por el método de la fuerza horizontal equivalente. Para este diseño la edificación es Irregular entonces se tomará 90%.

$\alpha_1 =$	0.90	Coeficiente de irregularidad
Fdinamica X	1.15	Tonf
Fdinamica Y	0.98	Tonf

Dinamico (X)	$\geq$	$\alpha_1 \cdot FHE (X)$	NO CUMPLE
1.15	$\geq$	2.26	

Dinamico (Y)	$\geq$	$\alpha_1 \cdot FHE (Y)$	NO CUMPLE
0.98	$\geq$	2.26	

Factor de ajuste sísmico:

$$F_d = \alpha_1 \cdot (V_{FHE}) / (V_{DINAM})$$

Fdx =	1.970	Fdx =	1.970	Valor tomado
Fdy =	2.300	Fdy =	2.300	

Ahora se ajusta el sismo elástico afectado por estos valores de corrección Fdx y Fdy anteriores en cada sentido, Obteniendo:

Imagen del ETABS

TABLE: Base Reactions						
Load	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Case/Comb	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
D	0.00	0.00	3.09	9.40	-16.67	0.00
DERIVAX Max	2.26	0.47	0.23	1.13	12.26	7.32
DERIVAY Max	0.54	2.26	0.33	11.63	2.42	14.36

Sismo ajustado para derivas

$$F_s = 9.806 \cdot (\text{Factor de ajuste en la direccion})$$

$\alpha_1 =$	0.90	Coeficiente de irregularidad
Fdinamica X	2.26	Tonf
Fdinamica Y	2.26	Tonf

Dinamico (X)	$\geq$	$\alpha_1 \cdot FHE (X)$	CUMPLE
2.26	$\geq$	2.26	

Dinamico (Y)	$\geq$	$\alpha_1 \cdot FHE (Y)$	CUMPLE
2.26	$\geq$	2.26	

Factor de ajuste para diseño:

$$F_s = \frac{9.806 \cdot (\text{Factor de ajuste en la direccion})}{R}$$

R	1.44	Coeficiente de disipacion de energia
Fdinamica X	13.42	Tonf
Fdinamica Y	15.66	Tonf

4.9 VERIFICACION DE IRREGULARIDADES DE ACUERDO CON EL TITULO A

Verificación del grado de irregularidad estructural: En el proyecto se determinaron las irregularidades estructurales partiendo de la premisa de que la geometría y configuración del sistema de resistencia sísmica se mantienen inalteradas respecto al diseño original. Por consiguiente, para la definición de los factores de reducción de respuesta sísmica se adoptaron los mismos coeficientes de irregularidad en planta y en altura utilizados en la memoria de cálculo inicial. En aquellos casos donde la documentación de referencia no especifica detalladamente el análisis de irregularidad, se optó por asumir los coeficientes más críticos, garantizando con ello la aplicación de un coeficiente de disipación de energía R conservador para la obtención de las reacciones de diseño de la cimentación y la verificación de los desplazamientos horizontales.

Coeficiente de disipación de energía

De acuerdo con NSR-10, el valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía para ser empleado en el diseño corresponde al coeficiente de disipación de energía básico, R_o , multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura, en planta, y por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, el cual está dado por la siguiente expresión:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o$$

Coeficiente	Descripción	R_o/ϕ
R_o	Coeficiente de disipación de energía básico	3.0
ϕ_a	Coeficiente de reducción de la capacidad de disipación de energía causado por irregularidades en altura	0.8
ϕ_p	Coeficiente de reducción de la capacidad de disipación de energía causado por irregularidades en planta	0.8
ϕ_r	Coeficiente de reducción de la capacidad de disipación de energía por ausencia de redundancia.	0.75
R	Coeficiente de disipación de energía de diseño	1.44

4.10 CARACTERISTICAS BASICAS DE MATERIALES Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

Ningún diseño estructural por eficiente que este sea garantiza el buen desempeño y la supervivencia de una estructura después de un sismo, si no es acompañado por un óptimo proceso constructivo que plasme en la obra y la realidad los detalles y especificaciones dadas en los planos constructivos.

Es así pues que la fase constructiva juega un papel trascendental en el comportamiento futuro de la estructura.

Se presentan en este literal algunas recomendaciones constructivas mínimas que se deben tener en cuenta para garantizar que la estructura se comporte de acuerdo al diseño previamente establecido. No es este literal un manual de construcción ni los pliegos de especificaciones pues el alcance de trabajo no lo determina así y además se supone que la persona encargada de la obra tiene la experiencia y conocimientos suficientes para garantizar que la realidad se ajuste lo más cerca posible al diseño.

Materiales

Se deben utilizar materiales de óptima calidad, todos los materiales empleados deben ser certificados (NTC).

Cemento:

Para cualquier mezcla que se realice se deben emplear cementos que cumplan NTC

121 y NTC 321.

Agregados:

Deben cumplir la norma NTC 174

El tamaño máximo nominal de los agregados no debe ser mayor que:

1/5 de la dimensión menor entre los lados de las formaletas

1/3 del espesor de las losas o vigas que se funden

3/4 del espaciamiento libre entre barras

Los agregados que se empleen deben estar limpios y libres de materia orgánica, arcilla o tierra.

De ser posible se recomienda trabajar con material triturado

Agua:

Debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácido, álcalis, sales y materiales orgánicos. El agua empleada debe cumplir NTC 3459

Refuerzo de Acero:

TODO el acero a emplear en los elementos de concreto reforzado que se construyan debe ser CORRUGADO y debe cumplir la norma NTC 2289.

TODO el refuerzo a emplear en la obra debe tener una resistencia a la fluencia igual a 4200 kg/cm^2 , 420 MPa, 60000 Psi. NO se permite el uso de aceros de baja aleación con límites de fluencia inferiores a los 4200 Kg/cm^2 . Ni se permite el uso de aceros lisos. Ni siquiera para los diámetros inferiores está permitido usar acero con f_y menor a 4200 Kg/cm^2 .

Concreto Premezclado:

Se permite la fabricación de concreto (dosificado por peso) en la obra siempre y cuando se lleven a cabo todos los ensayos de calidad y resistencia adecuados establecidos por las normas de construcción NSR-10. Si el

concreto es fabricado en obra deberán hacerse y certificarse todos los ensayos exigidos por el Capítulo C5 de la NSR-10.

Para establecer un límite adecuado en la calidad del concreto a emplear, se recomienda construir las obras con concreto premezclado certificado y que cumpla la norma NTC-3318.

En cualquier caso, TODO el concreto a emplear en los elementos diseñados en el presente estudio deben alcanzar una resistencia a la compresión mínima a los 28 días

de 280 kg/cm^2 , 28MPa ó 4000 Psi.

Se debe evitar la segregación del concreto, para este fin el concreto debe depositarse tan cerca como sea posible a su posición final para evitar la segregación debida al manejo o al flujo.

Formaletas:

Deben utilizarse formaletas de madera o metálicas de tal manera que permitan confinar el concreto y configurarlo a las dimensiones establecidas en los planos de diseño. El constructor debe diseñar y construir las formaletas de tal manera que tengan la resistencia suficiente para soportar la presión resultante de la colocación y el vibrado del concreto.

NO deben utilizarse los cortes de tierra como formaletas.

Las formaletas deben arriostrarse para prevenir deflexiones laterales.

Todas las superficies de formaletas y de materiales embebidos deben limpiarse de residuos acumulados de mortero o lechada de usos anteriores y de cualquier material extraño, antes de la colocación del concreto sobre ellas.

En todo caso se deben aplicar las exigencias del Capítulo C6 de la NSR-10, En esta obra NO se permite el paso de tuberías por las secciones útiles de elementos de concreto reforzado.

Remoción de Formaletas:

Las formaletas y apuntalamientos utilizados para soportar el peso propio del concreto en las vigas diseñadas en el presente estudio deben permanecer en el sitio hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima especificada en los planos estructurales ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$)

Juntas de Construcción:

En caso de ser necesario hacer juntas de construcción estas deben localizarse de tal manera que no perjudiquen la resistencia de la estructura. En general deben localizarse cerca de la mitad de las vigas. Las juntas deben ser perpendiculares al refuerzo principal.

Todo el refuerzo debe continuarse a través de las juntas. Los ganchos y barras de transferencia (Dowells) inclinadas deben colocarse bajo supervisión técnica adecuada.

La superficie del concreto en todas las juntas de construcción debe limpiarse completamente y debe removerse toda lechada y agua estancada antes del vaciado del concreto adyacente.

La adherencia entre los concretos debe obtenerse por alguno de los métodos siguientes:

- Utilización de un adhesivo apropiado.
- La utilización de un retardador químico aprobado por el supervisor técnico de la obra.
- Picando apropiadamente la superficie de la junta de acuerdo a las especificaciones del supervisor estructural.

Compactación del Concreto:

Todo el concreto empleado en la construcción de las vigas, columnas y cimentaciones debe compactarse preferiblemente con vibrador, en ausencia de vibrador es posible compactar con pala, rodillo o varilla de manera que sea trabajado intensamente alrededor del refuerzo, y en las esquinas de las formaleas, eliminando así bolsas de aire y de agregado grueso que pueden causar porosidades, hormigueros o planos de debilidad. Los vibradores deben ser operados por personal competente. Los vibradores deben introducirse y retirarse en puntos separados aproximadamente 45cms. La duración de cada aplicación debe ser suficiente para consolidar el concreto, pero no tanta que cause segregación. Una vibración entre 5 y 15 seg es normalmente suficiente en estos casos.

Curado y Protección del Concreto:

Inmediatamente después de la colocación, el concreto debe protegerse del secado prematuro, de temperaturas excesivamente altas o bajas, debe mantenerse a una temperatura relativamente con pérdidas mínimas de humedad, durante el período para que ocurra la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto.

Debe aplicarse uno de los procedimientos siguientes a las superficies de concreto que no estén en contacto con las formaleas, inmediatamente después de completar el vaciado y el acabado.

- Humedecimiento continuo o rociado
- Colocación de telas absorbentes que se mantienen continuamente húmedas.
- Colocación de arena o viruta mantenida húmeda constantemente.

Anclajes:

En todos los elementos de concreto reforzado que se construyan debe proveerse anclajes que garanticen la fluencia del acero, los anclajes están dados por ganchos estándar de acuerdo a los planos constructivos.

También es previsible usar anclajes con productos químicos previamente certificados y de reconocida calidad. Todos los anclajes deben garantizar que el acero alcanza f_y antes de que el anclaje falle.

NO se permiten anclajes conformados por soldadura de barras bajo ninguna circunstancia.

POR NINGUN MOTIVO se permite soldar barras, ni doblarlas cuando ya se ha fundido (perreo).

Especificaciones y Recomendaciones para Elementos Metálicos

Fabricación y Materiales de Perfiles Metálicos

Todos los perfiles metálicos deberán fabricarse con acero estructural conforme a las especificaciones del diseño. Los perfiles laminados en frío deberán cumplir con las normas ASTM A1008 y ASTM A104 grado 50, mientras que las platinas y ángulos deberán corresponder al acero ASTM A-36. Los pernos para uniones estructurales deberán ser ASTM A325 (SAE Gr. 5) con arandelas ASTM F436, y los pernos para elementos secundarios deberán cumplir con ASTM A307.

Tornillería y Accesorios

Toda la tornillería utilizada en la estructura metálica deberá ser en acero galvanizado en caliente conforme a ASTM A-153. Cada tornillo deberá contar con tuerca, arandela plana y arandela de presión. Las dimensiones no especificadas deberán ser tomadas al centro del perfil.

Cortes, Ensamblajes y Longitudes Especiales

Para elementos cuya longitud sea superior a 3.5 m, se recomienda estampar o marcar los extremos en caras alternas para control de montaje.

Soldadura

Los procesos de soldadura deberán ejecutarse exclusivamente con electrodos tipo E70XX o equivalentes, aplicados por personal calificado según normativa vigente. Todas las superficies deberán prepararse adecuadamente antes de soldar.

Limpieza de Superficies

Previo a cualquier aplicación de recubrimientos protectores, la estructura deberá someterse a limpieza mediante sandblasting hasta alcanzar un acabado de metal casi blanco conforme a SSPC-SP 10.

Protección Anticorrosiva y Acabados

El sistema de pintura deberá aplicarse en capas, siguiendo el siguiente procedimiento mínimo:

1. Capa de imprimante epóxico fosfato de cinc de alto desempeño (tipo "SIKA" o equivalente), con un espesor seco mínimo de 4 mils.
2. Capa intermedia de recubrimiento retardante al fuego a base de agua tipo "Sika Unitherm" o similar, con un espesor seco aproximado de 40 mils, o el necesario para garantizar una protección al fuego equivalente a una hora.
3. Acabado final con una capa de auto imprimante epóxico gris HS FZ o similar, con espesor mínimo de 2 mils, y esmalte uretano serie 36 color blanco o equivalente con espesor mínimo de 3 mils.

Tolerancias y Medidas

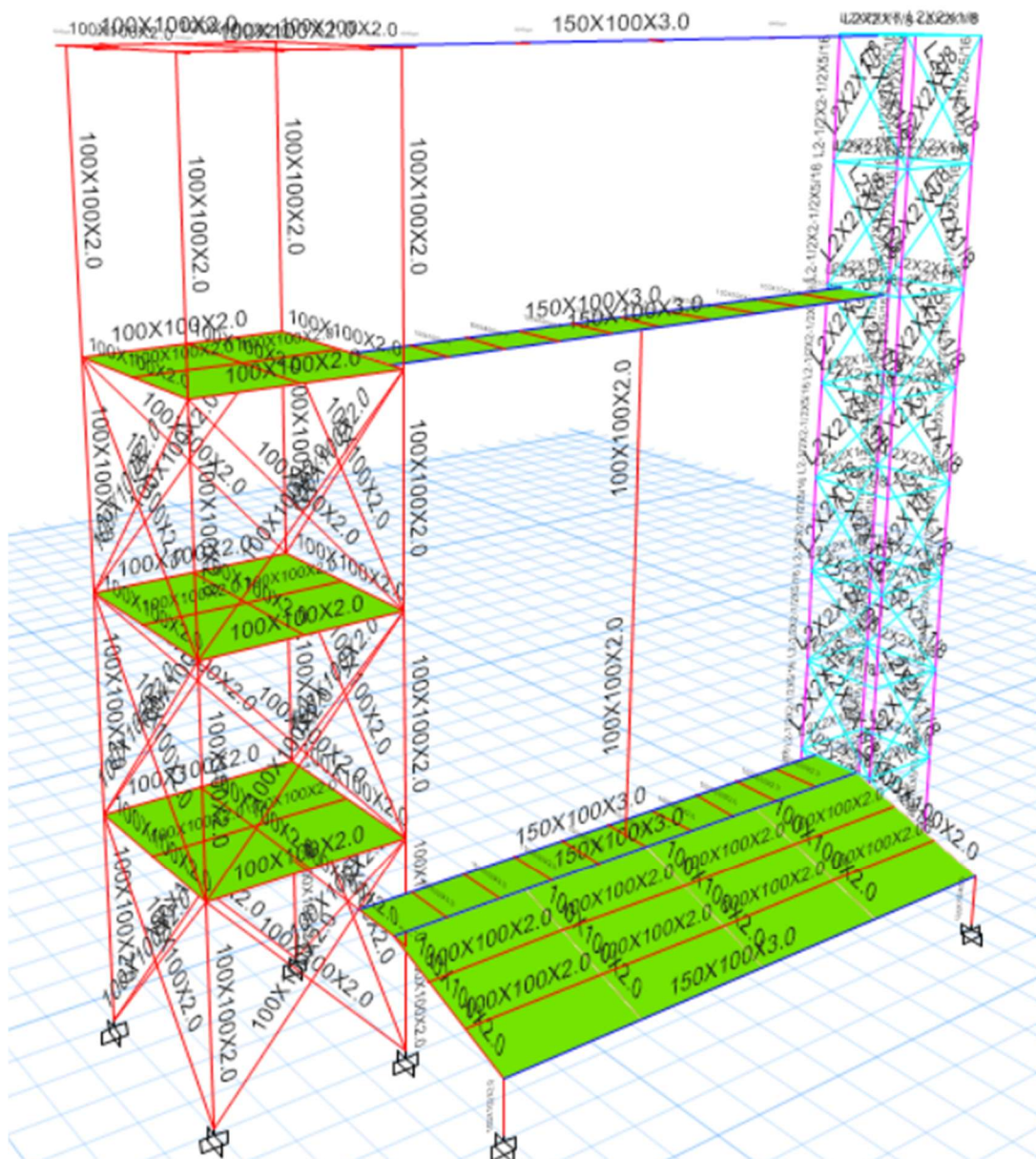
Todas las medidas indicadas en los planos corresponden a milímetros, salvo que se especifique lo contrario. Las tolerancias de fabricación y montaje deberán ajustarse a normativa vigente para estructuras metálicas.

5 ANEXO I : PARÁMETROS DE MODELACIÓN, ANÁLISIS Y DATOS DE SALIDA DEL MODELO ESTRUCTURAL.

5.1 DATOS DE ENTRADA EN SOFTWARE (ETABS)

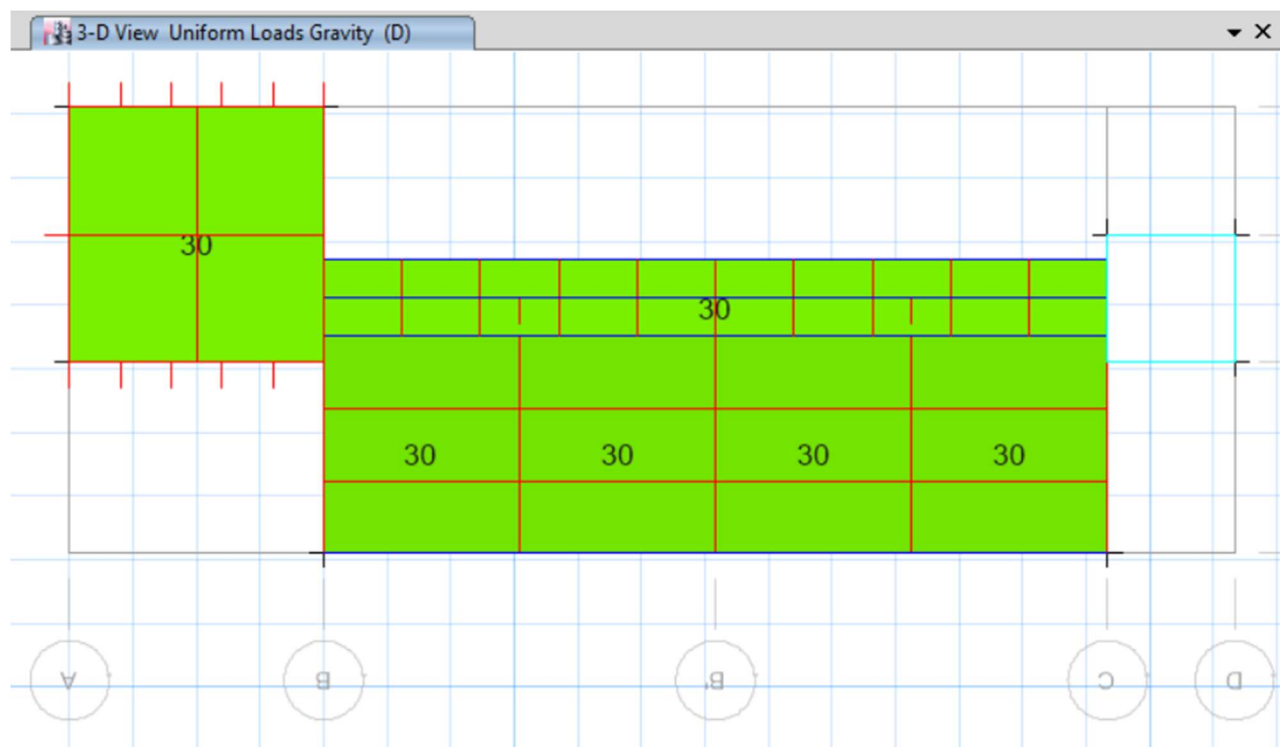
5.1.1 Nombre de los elementos estructurales

El sistema estructural de la torre se compone de los elementos metálicos, cuyas especificaciones corresponden al diseño previamente calculado y aprobado. La superestructura está conformada principalmente por perfiles tubulares estructurales (PTE) de referencia 100x100x2.0 mm y PTE 150x100x3.0 mm, los cuales actúan como los miembros principales del sistema de resistencia sísmica. De igual manera, el sistema está compuesto por elementos complementarios en perfiles tipo ángulo de 2"x2" con espesores variables según el diseño de la estructura.

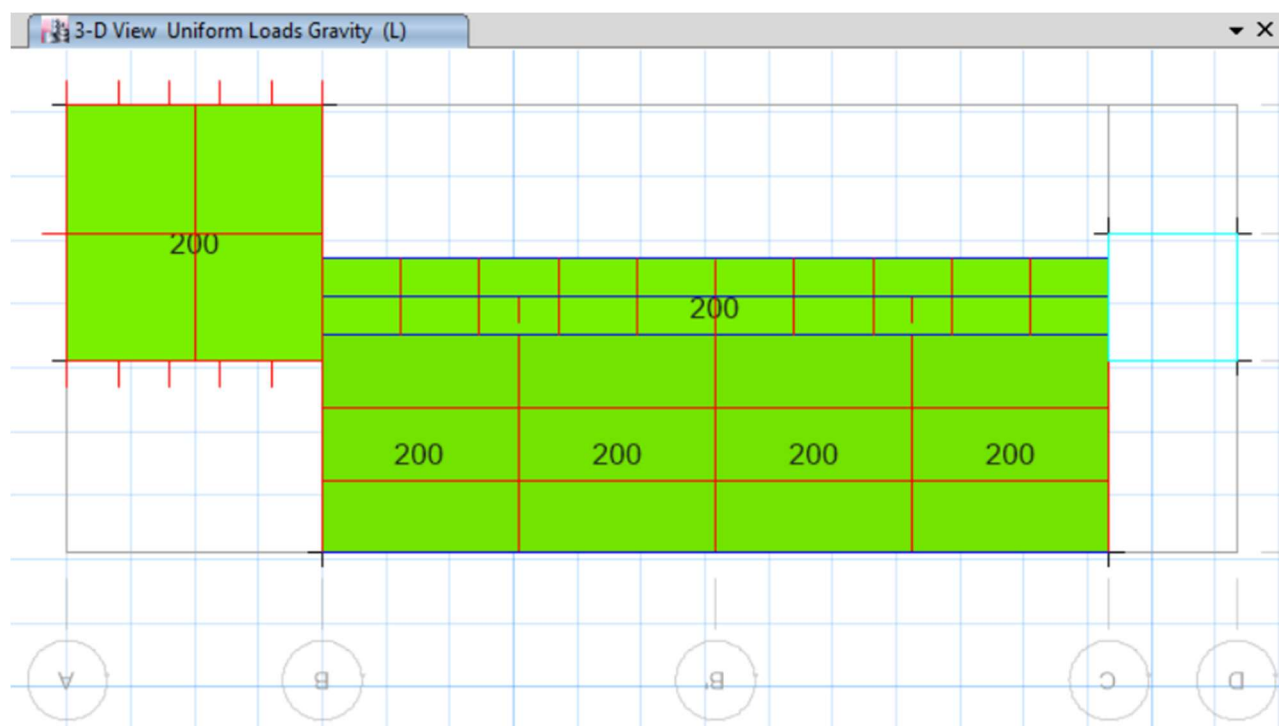


5.1.2 Asignación de cargas al modelo

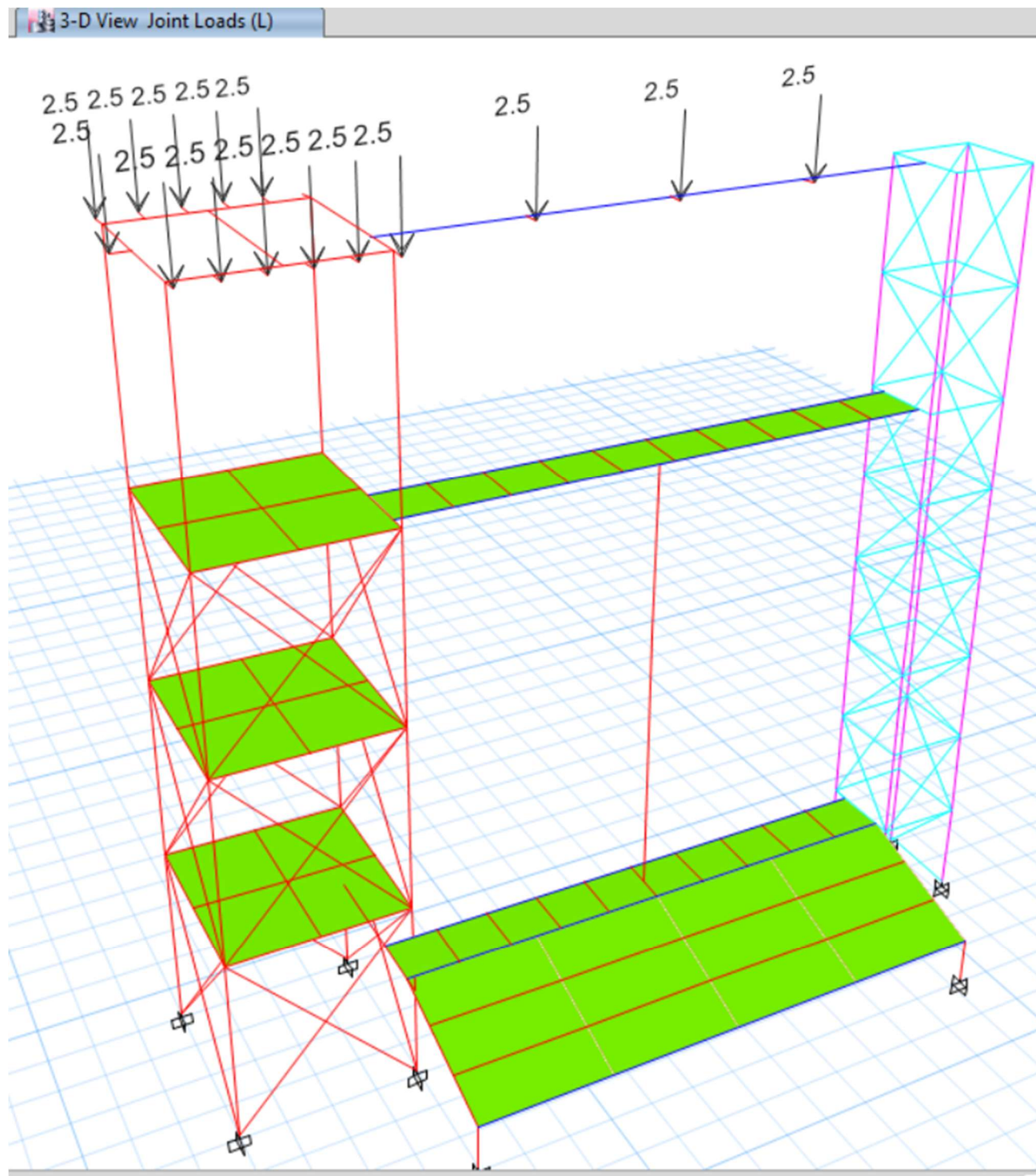
5.1.2.1 Carga muerta (Kgf/m²)



5.1.2.2 Carga viva (kgf/m²)



5.1.2.3 Carga de puntos de anclaje para líneas de vida (Tonf)



5.1.3 Datos De Entrada

1 Structure Data

This chapter provides model geometry information, including items such as story levels, point coordinates, and element connectivity.

1.1 Story Data

Table 1.1 - Story Data

Name	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story
Nivel 4	2.63	9.08	Yes	None	No
Nivel 3	2.15	6.45	No	Nivel 4	No
Nivel 2	2.15	4.3	No	Nivel 4	No
Nivel 1	2.15	2.15	No	Nivel 4	No
Base	0	0	No	None	No

1.2 Grid Data

Table 1.2 - Grid Systems

Name	Type	Story Range	X Origin m	Y Origin m	Rotation deg	Bubble Size m	Color
G1	Cartesian	Default	0	0	0	0.6	ffa0a0a0

Table 1.3 - Grid Lines

Grid System	Grid Direction	Grid ID	Visible	Bubble Location	X1 m	Y1 m	X2 m	Y2 m
G1	General	A	Yes	End	1.4987	4.5531	1.4987	1.0524
G1	General	B	Yes	End	3.4985	4.5531	3.4985	1.0524
G1	General	C	Yes	End	9.6685	4.5531	9.6685	1.0524
G1	General	D	Yes	End	10.6684	4.5531	10.6684	1.0524
G1	General	1'	Yes	End	1.4987	1.0524	10.6684	1.0524
G1	General	1	Yes	End	1.4987	2.5533	10.6684	2.5533
G1	General	2	Yes	End	1.4987	4.5531	10.6684	4.5531
G1	General	B'	Yes	End	6.5835	3.0522	6.5835	1.0524
G1	General	2'	Yes	End	9.6685	3.5532	10.6684	3.5532
G1	General	10	Yes	End	9.6685	3.0522	6.5835	3.0522

1.3 Mass

Table 1.4 - Mass Source

Name	Include Elements	Include Added Mass	Include Loads	Include Lateral	Include Vertical	Lump at Stories	IsDefault	Load Pattern	Multiplier
MsSrc1	No	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	D	1

2 Properties

This chapter provides property information for materials, frame sections, shell sections, and links.

2.1 Materials

Table 2.1 - Material Properties - Summary

Name	Type	E kgf/m ²	ν	Unit Weight kgf/m ³	Design Strengths
A416Gr270	Tendon	2003748000 0	0	7849.05	Fy=172322400 kgf/m ² , Fu=189828800 kgf/m ²
A615Gr60	Rebar	2038902000 0	0	7849.05	Fy=42184180 kgf/m ² , Fu=63276270 kgf/m ²
STEEL	Steel	2038902000 0	0.3	7833.41	Fy=35153480 kgf/m ² , Fu=45699520 kgf/m ²

Table 2.2 - Material Properties - Steel

Name	E kgf/m ²	ν	α 1/C	G kgf/m ²	Unit Weight kgf/m ³	Unit Mass kgf-s ² /m ⁴	Fy kgf/m ²	Fu kgf/m ²
STEEL	2038902000 0	0.3	1.17E-05	7841930769	7833.41	798.786	35153480	45699520

Table 2.3 - Material Properties - Rebar

Name	E kgf/m ²	α 1/C	Unit Weight kgf/m ³	Unit Mass kgf-s ² /m ⁴	Fy kgf/m ²	Fu kgf/m ²
A615Gr60	2038902000 0	1.17E-05	7849.05	800.38	42184180	63276270

Table 2.4 - Material Properties - Tendon

Name	E kgf/m ²	α 1/C	Unit Weight kgf/m ³	Unit Mass kgf-s ² /m ⁴	Fy kgf/m ²	Fu kgf/m ²
A416Gr270	2003748000 0	1.17E-05	7849.05	800.38	172322400	189828800

2.2 Frame Sections

Table 2.5 - Frame Sections - Summary

Name	Material	Shape
100X100X2.0	STEEL	Steel Tube
150X100X3.0	STEEL	Steel Tube
L2-1/2X2-1/2X5/16	STEEL	Steel Angle
L2X2X1/8	STEEL	Steel Angle

Table 2.6 - Frame Sections (Part 1 of 2)

Name	Material	Shape	t3 m	t2 m	tf m	tw m	twb m	Radius m	Mirror About 2- axis?	Mirror About 3- axis?	Area m ²	AS2 m ²
100X100X2.0	STEEL	Steel Tube	0.1	0.1	0.002	0.002		0.004	No	No	0.0008	0.0004

Name	Material	Shape	t3 m	t2 m	tf m	tw m	twb m	Radius m	Mirror About 2- axis?	Mirror About 3- axis?	Area m ²	AS2 m ²
150X100X3.0	STEEL	Steel Tube	0.15	0.1	0.003	0.003		0.006	No	No	0.0014	0.0009
L2-1/2X2-1/2X5/16	STEEL	Steel Angle	0.0635	0.0635	0.00795	0.00795	0.00795	0.00635	No	No	0.0009	0.0005
L2X2X1/8	STEEL	Steel Angle	0.0508	0.0508	0.00318	0.00318	0.00318	0.00635	No	No	0.0003	0.0002

Table 2.6 - Frame Sections (Part 2 of 2)

Name	AS3 m ²	J m ⁴	I22 m ⁴	I33 m ⁴	S22 m ³	S33 m ³	Z22 m ³	Z33 m ³	R22 m	R33 m
100X100X2.0	0.0004	2E-06	1E-06	1E-06	2.5E-05	2.5E-05	2.8E-05	2.8E-05	0.03987	0.03987
150X100X3.0	0.0005	5E-06	2E-06	5E-06	4.9E-05	6.1E-05	5.6E-05	7.3E-05	0.04145	0.05652
L2-1/2X2-1/2X5/16	0.0005	2.06E-08	3.484E-07	3.484E-07	8E-06	8E-06	1.4E-05	1.4E-05	0.01923	0.01923
L2X2X1/8	0.0002	0	7.867E-08	7.867E-08	2E-06	2E-06	4E-06	4E-06	0.01576	0.01576

2.3 Shell Sections

Table 2.7 - Shell Sections - Summary

Name	Design Type	Element Type	Material	Total Thickness m
Lámina de alfajor	Slab	Shell-Thin	STEEL	0.003

Table 2.8 - Shell Sections - Slab (Part 1 of 2)

Name	Material	Slab Type	Element Type	Slab Thickness m	f11 Modifier	f22 Modifier	f12 Modifier	m11 Modifier	m22 Modifier	m12 Modifier	v13 Modifier	v23 Modifier
Lámina de alfajor	STEEL	Uniform	Shell-Thin	0.003	1	1	1	1	1	1	1	1

Table 2.8 - Shell Sections - Slab (Part 2 of 2)

Name	Mass Modifier	Weight Modifier
Lámina de alfajor	1	0

3 Assignments

This chapter provides a listing of the assignments applied to the model.

3.1 Frame Assignments

Table 3.1 - Frame Assignments - Summary

Story	Label	Unique Name	Design Type	Length m	Analysis Section	Design Section	Max Station Spacing m	Min Number Stations	Releases
Nivel 4	C2	6	Column	2.63	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 4	C3	10	Column	2.63	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 4	C5	18	Column	2.63	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 4	C6	22	Column	2.63	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 4	C11	87	Column	1.315	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 4	C13	88	Column	1.315	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 4	C17	95	Column	1.315	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 4	C19	96	Column	1.315	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 4	C22	103	Column	1.315	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 4	C23	104	Column	1.315	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 4	C26	111	Column	1.315	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 4	C27	112	Column	1.315	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 3	C2	7	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 3	C3	11	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 3	C5	19	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 3	C6	23	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 3	C18	132	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 3	C1	89	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 3	C9	90	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 3	C15	97	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 3	C16	98	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 3	C20	105	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 3	C21	106	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 3	C24	113	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 3	C25	114	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 2	C2	8	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 2	C3	12	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 2	C5	20	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 2	C6	24	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 2	C1	91	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 2	C9	92	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No

Story	Label	Unique Name	Design Type	Length m	Analysis Section	Design Section	Max Station Spacing m	Min Number Stations	Releases
Nivel 2	C15	99	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 2	C16	100	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 2	C20	107	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 2	C21	108	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 2	C24	115	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 2	C25	116	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 2	C10	133	Column	3.225	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C2	5	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C3	9	Column	2.15	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C9	86	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 1	C15	93	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 1	C16	94	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 1	C20	101	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 1	C21	102	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 1	C24	109	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 1	C25	110	Column	1.075	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 1	C8	130	Column	1.075	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C14	47	Column	1.075	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C28	48	Column	1.075	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C29	49	Column	1.075	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C36	51	Column	0.5375	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C37	53	Column	0.5375	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C4	349	Column	1.01181	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 1	C7	350	Column	0.06319	L2-1/2X2-1/2X5/16	L2-1/2X2-1/2X5/16		3	No
Nivel 1	C30	355	Column	1.01181	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	C31	356	Column	0.06319	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 4	B3	183	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		No
Nivel 4	B20	179	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		No
Nivel 4	B5	175	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		No
Nivel 4	B24	120	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 4	B26	124	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 4	B31	128	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 4	B33	135	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 4	B59	38	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B61	40	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B62	43	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B63	44	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B64	45	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B69	15	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B70	16	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B71	17	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No

Story	Label	Unique Name	Design Type	Length m	Analysis Section	Design Section	Max Station Spacing m	Min Number Stations	Releases
Nivel 4	B4	21	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B72	42	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B73	50	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B74	52	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B75	54	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B76	57	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B226	236	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B228	171	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		No
Nivel 4	B232	188	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B235	251	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B236	32	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B237	225	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B247	3	Beam	6.17	150X100X3.0	150X100X3.0	0.5		No
Nivel 4	B2	13	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 4	B6	14	Beam	0.2	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 3	B3	184	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 3	B20	180	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 3	B5	176	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 3	B40	230	Beam	0.99989	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B41	231	Beam	0.99989	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B23	119	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 3	B25	123	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 3	B27	127	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 3	B32	134	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 3	B19	75	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B21	76	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B22	77	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B28	78	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B34	79	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B47	80	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B53	81	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B56	82	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B197	250	Beam	6.17	150X100X3.0	150X100X3.0	0.5		No
Nivel 3	B206	269	Beam	6.17	150X100X3.0	150X100X3.0	0.5		No
Nivel 3	B226	238	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B228	2	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 3	B232	190	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B235	252	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B236	206	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B237	214	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 3	B29	83	Beam	0.59777	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 2	B3	185	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 2	B20	181	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 2	B5	177	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 2	B40	232	Beam	0.99989	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 2	B41	233	Beam	0.99989	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 2	B23	118	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 2	B25	122	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 2	B27	126	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 2	B32	131	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 2	B226	240	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 2	B228	169	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes

Story	Label	Unique Name	Design Type	Length m	Analysis Section	Design Section	Max Station Spacing m	Min Number Stations	Releases
Nivel 2	B232	192	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 2	B235	257	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 2	B236	208	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 2	B237	216	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B3	182	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 1	B20	178	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 1	B5	174	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 1	B40	226	Beam	0.99989	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B41	227	Beam	0.99989	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B23	4	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 1	B25	121	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 1	B27	125	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 1	B32	129	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 1	B1	67	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B11	68	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B12	69	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B14	70	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B15	71	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B16	72	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B17	73	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B18	74	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B180	372	Beam	1.5425	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B181	373	Beam	1.5425	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B182	374	Beam	1.5425	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B183	375	Beam	1.5425	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B184	376	Beam	1.5425	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B185	377	Beam	1.5425	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B186	378	Beam	1.5425	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B187	379	Beam	1.5425	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B77	26	Beam	6.17	150X100X3.0	150X100X3.0	0.5		No
Nivel 1	B208	363	Beam	1.7998	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B209	25	Beam	0.19998	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		No
Nivel 1	B210	332	Beam	0.59993	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B211	60	Beam	6.17	150X100X3.0	150X100X3.0	0.5		No
Nivel 1	B215	334	Beam	1.78381	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	B217	343	Beam	1.78381	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	B219	346	Beam	1.78381	100X100X2.0	100X100X2.0		3	No
Nivel 1	B221	143	Beam	1.78381	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	B225	327	Beam	1.78381	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	B226	234	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B228	166	Beam	0.99989	L2X2X1/8	L2X2X1/8	0.5		Yes
Nivel 1	B232	186	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B235	1	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B236	202	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B237	210	Beam	1.99978	100X100X2.0	100X100X2.0	0.5		Yes
Nivel 1	B9	366	Beam	6.17	150X100X3.0	150X100X3.0	0.5		Yes
Nivel 4	D19	142	Brace	1.65197	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 4	D23	150	Brace	1.65197	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 4	D27	158	Brace	1.65197	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 4	D31	194	Brace	1.65197	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 4	D5	27	Brace	1.65197	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 4	D6	28	Brace	1.65197	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes

Story	Label	Unique Name	Design Type	Length m	Analysis Section	Design Section	Max Station Spacing m	Min Number Stations	Releases
Nivel 4	D9	29	Brace	1.65197	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 4	D13	31	Brace	1.65197	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 3	D17	140	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 3	D18	141	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 3	D21	148	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 3	D22	149	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 3	D25	156	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 3	D26	157	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 3	D29	164	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 3	D30	165	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 3	D1	281	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 3	D2	287	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 3	D3	293	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 3	D4	299	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 3	D7	305	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 3	D8	311	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 3	D11	317	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 3	D12	323	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 2	D17	138	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 2	D18	139	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 2	D21	146	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 2	D22	147	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 2	D25	154	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 2	D26	155	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 2	D29	162	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 2	D30	163	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 2	D1	283	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 2	D2	289	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 2	D3	295	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 2	D4	301	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 2	D7	307	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 2	D8	313	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 2	D11	319	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 2	D12	325	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	D17	136	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 1	D18	137	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 1	D21	351	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 1	D22	145	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 1	D25	152	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 1	D26	153	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 1	D29	160	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 1	D30	161	Brace	1.46813	L2X2X1/8	L2X2X1/8		3	Yes
Nivel 1	D1	279	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	D2	285	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	D3	291	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	D4	297	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	D7	303	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	D8	309	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	D11	315	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes
Nivel 1	D12	321	Brace	2.93626	100X100X2.0	100X100X2.0		3	Yes

Table 3.2 - Frame Assignments - Releases (Part 1 of 2)

Story	Label	Unique Name	Design Type	P	V2	V3	T	M2	M3	Partial P I-end kgf/m	Partial V2 I-end kgf/m	Partial V3 I-end kgf/m
Nivel 4	C2	6	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C3	10	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C5	18	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C6	22	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C11	87	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C13	88	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C17	95	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C19	96	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C22	103	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C23	104	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C26	111	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	C27	112	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C2	7	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C3	11	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C5	19	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C6	23	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C18	132	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C1	89	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C9	90	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C15	97	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C16	98	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C20	105	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C21	106	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C24	113	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	C25	114	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C2	8	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C3	12	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C5	20	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C6	24	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C1	91	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C9	92	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C15	99	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C16	100	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C20	107	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C21	108	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C24	115	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C25	116	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 2	C10	133	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C2	5	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C3	9	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C9	86	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C15	93	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C16	94	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C20	101	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C21	102	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C24	109	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C25	110	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C8	130	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C14	47	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C28	48	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C29	49	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C36	51	Column	None	None	None	None	None	None			

Story	Label	Unique Name	Design Type	P	V2	V3	T	M2	M3	Partial P I-end kgf/m	Partial V2 I-end kgf/m	Partial V3 I-end kgf/m
Nivel 1	C37	53	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C4	349	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C7	350	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C30	355	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	C31	356	Column	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B3	183	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B20	179	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B5	175	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B24	120	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	B26	124	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	B31	128	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	B33	135	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	B59	38	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B61	40	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B62	43	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B63	44	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B64	45	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B69	15	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B70	16	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B71	17	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B4	21	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B72	42	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B73	50	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B74	52	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B75	54	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B76	57	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B226	236	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B228	171	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B232	188	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B235	251	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B236	32	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B237	225	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B247	3	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B2	13	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 4	B6	14	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	B3	184	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B20	180	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B5	176	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B40	230	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B41	231	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B23	119	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B25	123	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B27	127	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B32	134	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B19	75	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B21	76	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B22	77	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B28	78	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B34	79	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B47	80	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B53	81	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B56	82	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B197	250	Beam	None	None	None	None	None	None			

Story	Label	Unique Name	Design Type	P	V2	V3	T	M2	M3	Partial P I-end kgf/m	Partial V2 I-end kgf/m	Partial V3 I-end kgf/m
Nivel 3	B206	269	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 3	B226	238	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B228	2	Beam	None	None	None	None	Both	Both			
Nivel 3	B232	190	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B235	252	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B236	206	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B237	214	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	B29	83	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B3	185	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B20	181	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B5	177	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B40	232	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B41	233	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B23	118	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B25	122	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B27	126	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B32	131	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B226	240	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B228	169	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B232	192	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B235	257	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B236	208	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	B237	216	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B3	182	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B20	178	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B5	174	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B40	226	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B41	227	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B23	4	Beam	None	None	None	None	Both	Both			
Nivel 1	B25	121	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B27	125	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B32	129	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B1	67	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B11	68	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B12	69	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B14	70	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B15	71	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B16	72	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B17	73	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B18	74	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B180	372	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B181	373	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B182	374	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B183	375	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B184	376	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B185	377	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B186	378	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B187	379	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B77	26	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	B208	363	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B209	25	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	B210	332	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B211	60	Beam	None	None	None	None	None	None			

Story	Label	Unique Name	Design Type	P	V2	V3	T	M2	M3	Partial P I-end kgf/m	Partial V2 I-end kgf/m	Partial V3 I-end kgf/m
Nivel 1	B215	334	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	B217	343	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	B219	346	Beam	None	None	None	None	None	None			
Nivel 1	B221	143	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B225	327	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B226	234	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B228	166	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B232	186	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B235	1	Beam	None	None	None	None	Both	Both			
Nivel 1	B236	202	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B237	210	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	B9	366	Beam	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	D19	142	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	D23	150	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	D27	158	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	D31	194	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	D5	27	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	D6	28	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	D9	29	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 4	D13	31	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D17	140	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D18	141	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D21	148	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D22	149	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D25	156	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D26	157	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D29	164	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D30	165	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D1	281	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D2	287	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D3	293	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D4	299	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D7	305	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D8	311	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D11	317	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 3	D12	323	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D17	138	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D18	139	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D21	146	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D22	147	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D25	154	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D26	155	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D29	162	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D30	163	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D1	283	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D2	289	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D3	295	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D4	301	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D7	307	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D8	313	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D11	319	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 2	D12	325	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D17	136	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			

Story	Label	Unique Name	Design Type	P	V2	V3	T	M2	M3	Partial P I-end kgf/m	Partial V2 I-end kgf/m	Partial V3 I-end kgf/m
Nivel 1	D18	137	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D21	351	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D22	145	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D25	152	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D26	153	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D29	160	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D30	161	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D1	279	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D2	285	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D3	291	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D4	297	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D7	303	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D8	309	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D11	315	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			
Nivel 1	D12	321	Brace	None	None	None	End I	Both	Both			

Table 3.2 - Frame Assignments - Releases (Part 2 of 2)

Story	Label	Unique Name	Partial T I-end kgf-m/rad	Partial M2 I-end kgf-m/rad	Partial M3 I-end kgf-m/rad	Partial P J-end kgf/m	Partial V2 J-end kgf/m	Partial V3 J-end kgf/m	Partial T J-end kgf-m/rad	Partial M2 J-end kgf-m/rad	Partial M3 J-end kgf-m/rad
Nivel 4	C2	6									
Nivel 4	C3	10									
Nivel 4	C5	18									
Nivel 4	C6	22									
Nivel 4	C11	87									
Nivel 4	C13	88									
Nivel 4	C17	95									
Nivel 4	C19	96									
Nivel 4	C22	103									
Nivel 4	C23	104									
Nivel 4	C26	111									
Nivel 4	C27	112									
Nivel 3	C2	7									
Nivel 3	C3	11									
Nivel 3	C5	19									
Nivel 3	C6	23									
Nivel 3	C18	132									
Nivel 3	C1	89									
Nivel 3	C9	90									
Nivel 3	C15	97									
Nivel 3	C16	98									
Nivel 3	C20	105									
Nivel 3	C21	106									
Nivel 3	C24	113									
Nivel 3	C25	114									
Nivel 2	C2	8									
Nivel 2	C3	12									
Nivel 2	C5	20									
Nivel 2	C6	24									
Nivel 2	C1	91									
Nivel 2	C9	92									
Nivel 2	C15	99									

Story	Label	Unique Name	Partial T I-end kgf-m/rad	Partial M2 I-end kgf-m/rad	Partial M3 I-end kgf-m/rad	Partial P J-end kgf/m	Partial V2 J-end kgf/m	Partial V3 J-end kgf/m	Partial T J-end kgf-m/rad	Partial M2 J-end kgf-m/rad	Partial M3 J-end kgf-m/rad
Nivel 2	C16	100									
Nivel 2	C20	107									
Nivel 2	C21	108									
Nivel 2	C24	115									
Nivel 2	C25	116									
Nivel 2	C10	133									
Nivel 1	C2	5									
Nivel 1	C3	9									
Nivel 1	C9	86									
Nivel 1	C15	93									
Nivel 1	C16	94									
Nivel 1	C20	101									
Nivel 1	C21	102									
Nivel 1	C24	109									
Nivel 1	C25	110									
Nivel 1	C8	130									
Nivel 1	C14	47									
Nivel 1	C28	48									
Nivel 1	C29	49									
Nivel 1	C36	51									
Nivel 1	C37	53									
Nivel 1	C4	349									
Nivel 1	C7	350									
Nivel 1	C30	355									
Nivel 1	C31	356									
Nivel 4	B3	183									
Nivel 4	B20	179									
Nivel 4	B5	175									
Nivel 4	B24	120									
Nivel 4	B26	124									
Nivel 4	B31	128									
Nivel 4	B33	135									
Nivel 4	B59	38									
Nivel 4	B61	40									
Nivel 4	B62	43									
Nivel 4	B63	44									
Nivel 4	B64	45									
Nivel 4	B69	15									
Nivel 4	B70	16									
Nivel 4	B71	17									
Nivel 4	B4	21									
Nivel 4	B72	42									
Nivel 4	B73	50									
Nivel 4	B74	52									
Nivel 4	B75	54									
Nivel 4	B76	57									
Nivel 4	B226	236									
Nivel 4	B228	171									
Nivel 4	B232	188									
Nivel 4	B235	251									
Nivel 4	B236	32									
Nivel 4	B237	225									
Nivel 4	B247	3									

Story	Label	Unique Name	Partial T I-end kgf-m/rad	Partial M2 I-end kgf-m/rad	Partial M3 I-end kgf-m/rad	Partial P J-end kgf/m	Partial V2 J-end kgf/m	Partial V3 J-end kgf/m	Partial T J-end kgf-m/rad	Partial M2 J-end kgf-m/rad	Partial M3 J-end kgf-m/rad
Nivel 4	B2	13									
Nivel 4	B6	14									
Nivel 3	B3	184									
Nivel 3	B20	180									
Nivel 3	B5	176									
Nivel 3	B40	230									
Nivel 3	B41	231									
Nivel 3	B23	119									
Nivel 3	B25	123									
Nivel 3	B27	127									
Nivel 3	B32	134									
Nivel 3	B19	75									
Nivel 3	B21	76									
Nivel 3	B22	77									
Nivel 3	B28	78									
Nivel 3	B34	79									
Nivel 3	B47	80									
Nivel 3	B53	81									
Nivel 3	B56	82									
Nivel 3	B197	250									
Nivel 3	B206	269									
Nivel 3	B226	238									
Nivel 3	B228	2									
Nivel 3	B232	190									
Nivel 3	B235	252									
Nivel 3	B236	206									
Nivel 3	B237	214									
Nivel 3	B29	83									
Nivel 2	B3	185									
Nivel 2	B20	181									
Nivel 2	B5	177									
Nivel 2	B40	232									
Nivel 2	B41	233									
Nivel 2	B23	118									
Nivel 2	B25	122									
Nivel 2	B27	126									
Nivel 2	B32	131									
Nivel 2	B226	240									
Nivel 2	B228	169									
Nivel 2	B232	192									
Nivel 2	B235	257									
Nivel 2	B236	208									
Nivel 2	B237	216									
Nivel 1	B3	182									
Nivel 1	B20	178									
Nivel 1	B5	174									
Nivel 1	B40	226									
Nivel 1	B41	227									
Nivel 1	B23	4									
Nivel 1	B25	121									
Nivel 1	B27	125									
Nivel 1	B32	129									
Nivel 1	B1	67									

Story	Label	Unique Name	Partial T I-end kgf-m/rad	Partial M2 I-end kgf-m/rad	Partial M3 I-end kgf-m/rad	Partial P J-end kgf/m	Partial V2 J-end kgf/m	Partial V3 J-end kgf/m	Partial T J-end kgf-m/rad	Partial M2 J-end kgf-m/rad	Partial M3 J-end kgf-m/rad
Nivel 1	B11	68									
Nivel 1	B12	69									
Nivel 1	B14	70									
Nivel 1	B15	71									
Nivel 1	B16	72									
Nivel 1	B17	73									
Nivel 1	B18	74									
Nivel 1	B180	372									
Nivel 1	B181	373									
Nivel 1	B182	374									
Nivel 1	B183	375									
Nivel 1	B184	376									
Nivel 1	B185	377									
Nivel 1	B186	378									
Nivel 1	B187	379									
Nivel 1	B77	26									
Nivel 1	B208	363									
Nivel 1	B209	25									
Nivel 1	B210	332									
Nivel 1	B211	60									
Nivel 1	B215	334									
Nivel 1	B217	343									
Nivel 1	B219	346									
Nivel 1	B221	143									
Nivel 1	B225	327									
Nivel 1	B226	234									
Nivel 1	B228	166									
Nivel 1	B232	186									
Nivel 1	B235	1									
Nivel 1	B236	202									
Nivel 1	B237	210									
Nivel 1	B9	366									
Nivel 4	D19	142									
Nivel 4	D23	150									
Nivel 4	D27	158									
Nivel 4	D31	194									
Nivel 4	D5	27									
Nivel 4	D6	28									
Nivel 4	D9	29									
Nivel 4	D13	31									
Nivel 3	D17	140									
Nivel 3	D18	141									
Nivel 3	D21	148									
Nivel 3	D22	149									
Nivel 3	D25	156									
Nivel 3	D26	157									
Nivel 3	D29	164									
Nivel 3	D30	165									
Nivel 3	D1	281									
Nivel 3	D2	287									
Nivel 3	D3	293									
Nivel 3	D4	299									
Nivel 3	D7	305									

Story	Label	Unique Name	Partial T I-end kgf-m/rad	Partial M2 I-end kgf-m/rad	Partial M3 I-end kgf-m/rad	Partial P J-end kgf/m	Partial V2 J-end kgf/m	Partial V3 J-end kgf/m	Partial T J-end kgf-m/rad	Partial M2 J-end kgf-m/rad	Partial M3 J-end kgf-m/rad
Nivel 3	D8	311									
Nivel 3	D11	317									
Nivel 3	D12	323									
Nivel 2	D17	138									
Nivel 2	D18	139									
Nivel 2	D21	146									
Nivel 2	D22	147									
Nivel 2	D25	154									
Nivel 2	D26	155									
Nivel 2	D29	162									
Nivel 2	D30	163									
Nivel 2	D1	283									
Nivel 2	D2	289									
Nivel 2	D3	295									
Nivel 2	D4	301									
Nivel 2	D7	307									
Nivel 2	D8	313									
Nivel 2	D11	319									
Nivel 2	D12	325									
Nivel 1	D17	136									
Nivel 1	D18	137									
Nivel 1	D21	351									
Nivel 1	D22	145									
Nivel 1	D25	152									
Nivel 1	D26	153									
Nivel 1	D29	160									
Nivel 1	D30	161									
Nivel 1	D1	279									
Nivel 1	D2	285									
Nivel 1	D3	291									
Nivel 1	D4	297									
Nivel 1	D7	303									
Nivel 1	D8	309									
Nivel 1	D11	315									
Nivel 1	D12	321									

3.2 Shell Assignments

Table 3.3 - Shell Assignments - Summary

Story	Label	Unique Name	Section
Nivel 3	F5	5	Lámina de alfajor
Nivel 3	F6	6	Lámina de alfajor
Nivel 2	F3	14	Lámina de alfajor
Nivel 1	F5	11	Lámina de alfajor
Nivel 1	F1	10	Lámina de alfajor
Nivel 1	F4	1	Lámina de alfajor

Story	Label	Unique Name	Section
Nivel 1	F8	2	Lámina de alfajor
Nivel 1	F9	3	Lámina de alfajor
Nivel 1	F10	4	Lámina de alfajor

4 Loads

This chapter provides loading information as applied to the model.

4.1 Load Patterns

Table 4.1 - Load Patterns

Name	Type	Self Weight	Auto Load Multiplier
D	Dead	1	
L	Live	0	
WPRES	Wind	0	None
WSUCC	Wind	0	None
FHEXDIS	Seismic	0	User Coefficient
FHEYDIS	Seismic	0	User Coefficient
Lr	Live	0	
Fsv	Other	0	

4.2 Applied Loads

4.2.1 Point Loads

Table 4.2 - Joint Loads - Force

Story	Label	Unique Name	Load Pattern	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m	XDim m	YDim m
Nivel 4	53	5	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	57	19	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	59	20	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	61	33	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	63	34	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	34	72	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	35	73	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	36	74	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	65	138	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	79	145	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	82	146	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	83	147	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	84	148	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	85	149	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0
Nivel 4	13	18	L	0	0	-2500	0	0	0	0	0

4.2.2 Area Loads

Table 4.3 - Shell Loads - Uniform

Story	Label	Unique Name	Load Pattern	Direction	Load kgf/m ²
Nivel 3	F5	5	D	Gravity	30
Nivel 3	F6	6	D	Gravity	30
Nivel 2	F3	14	D	Gravity	30
Nivel 1	F5	11	D	Gravity	30
Nivel 1	F1	10	D	Gravity	30
Nivel 1	F4	1	D	Gravity	30
Nivel 1	F8	2	D	Gravity	30
Nivel 1	F9	3	D	Gravity	30
Nivel 1	F10	4	D	Gravity	30
Nivel 3	F5	5	L	Gravity	200
Nivel 3	F6	6	L	Gravity	200
Nivel 2	F3	14	L	Gravity	200
Nivel 1	F5	11	L	Gravity	200
Nivel 1	F1	10	L	Gravity	200
Nivel 1	F4	1	L	Gravity	200
Nivel 1	F8	2	L	Gravity	200
Nivel 1	F9	3	L	Gravity	200
Nivel 1	F10	4	L	Gravity	200

4.3 Load Cases

Table 4.4 - Load Cases - Summary

Name	Type
D	Linear Static
L	Linear Static
WPRES	Linear Static
WSUCC	Linear Static
FHEXDIS	Linear Static
FHEYDIS	Linear Static
SISMOX	Response Spectrum
SISMOY	Response Spectrum
DERIVAX	Response Spectrum
DERIVAY	Response Spectrum
Lr	Linear Static
Fsv	Linear Static

Table 4.5 - Load Cases - Static - Linear

Name	Stiffness From	Mass Source	Load Type	Load Name	Scale Factor	Design Load Type
D	Preset P-delta	MsSrc1	Load Pattern	D	1	Program Determined
L	Preset P-delta	MsSrc1	Load Pattern	L	1	Program Determined
WPRES	Preset P-delta	MsSrc1	Load Pattern	WPRES	1	Program Determined
WSUCC	Preset P-delta	MsSrc1	Load Pattern	WSUCC	1	Program Determined
FHEXDIS	Preset P-delta	MsSrc1	Load Pattern	FHEXDIS	1	Program Determined
FHEYDIS	Preset P-delta	MsSrc1	Load Pattern	FHEYDIS	1	Program Determined

Name	Stiffness From	Mass Source	Load Type	Load Name	Scale Factor	Design Load Type
Lr	Preset P-delta	MsSrc1	Load Pattern	Lr	1	Program Determined
Fsv	Preset P-delta	MsSrc1	Load Pattern	Fsv	1	Program Determined

Table 4.6 - Load Cases - Modal - Ritz

Name	Stiffness From	Mass Source	Load Type	Load Name	Max Cycles	Target Participation %	Max Number Modes	Min Number Modes	Design Load Type
Modal	Preset P-delta	MsSrc1	Acceleration	UX	0	99	25	25	Program Determined
Modal			Acceleration	UY	0	99			
Modal			Acceleration	UZ	0	99			
Modal			Link	All	0	99			

Table 4.7 - Load Cases - Response Spectrum (Part 1 of 2)

Name	Mass Source	Load Type	Load Name	Function	Scale Factor	Coordinate System	Angle deg	Modal Case	Modal Combination Method	Include Rigid Response	Directional Combination Method
SISMOX	Previous (MsSrc1)	Acceleration	U1	Esepectro suelo D	13.42	Global	0	Modal	CQC	No	SRSS
SISMOY	Previous (MsSrc1)	Acceleration	U2	Esepectro suelo D	15.66	Global	0	Modal	CQC	No	SRSS
DERIVAX	Previous (MsSrc1)	Acceleration	U1	Esepectro suelo D	19.3178	Global	0	Modal	CQC	No	SRSS
DERIVAY	Previous (MsSrc1)	Acceleration	U2	Esepectro suelo D	22.5538	Global	0	Modal	CQC	No	SRSS

Table 4.7 - Load Cases - Response Spectrum (Part 2 of 2)

Name	Design Load Type	Eccentricity Ratio	Eccentricity Overrides	Constant Damping
SISMOX	Program Determined	0	No	0.05
SISMOY	Program Determined	0	No	0.05
DERIVAX	Program Determined	0	No	0.05
DERIVAY	Program Determined	0	No	0.05

Table 4.8 - P-delta Options

Automation Method

Non-iterative - Mass

4.4 Load Combinations

Table 4.9 - Load Combinations

Name	Load Case/Combo	Scale Factor	Type	Auto
CD1	D	1.4	Linear Add	No
CD2	D	1.2	Linear Add	No
CD2	L	1.6		No
CD2	Lr	0.5		No
CD3A	D	1.2	Linear Add	No
CD3A	WPRES	0.5		No
CD3A	Lr	1.6		No
CD3B	D	1.2	Linear Add	No
CD3B	WSUCC	0.5		No
CD3B	Lr	1.6		No
CD4A	D	1.2	Linear Add	No
CD4A	WPRES	1		No
CD4A	L	1		No
CD4A	Lr	0.5		No
CD4B	D	1.2	Linear Add	No
CD4B	WSUCC	-1		No
CD4B	L	1		No
CD4B	Lr	0.5		No
CD5A	D	1.2	Linear Add	No
CD5A	L	1		No
CD5A	SISMOY	0.3		No
CD5A	SISMOX	1		No
CD5A	Fsv	1		No
CD5E	D	1.2	Linear Add	No
CD5E	L	1		No
CD5E	SISMOY	1		No
CD5E	SISMOX	0.3		No
CD5E	Fsv	1		No
CD6A	D	0.9	Linear Add	No
CD6A	WPRES	1		No
CD6B	D	0.9	Linear Add	No
CD6B	WSUCC	1		No
CD7A	D	0.9	Linear Add	No
CD7A	SISMOY	0.3		No
CD7A	SISMOX	1		No
CD7A	Fsv	1		No
CD7E	D	0.9	Linear Add	No
CD7E	SISMOY	1		No
CD7E	SISMOX	0.3		No
CD7E	Fsv	1		No
CC1	D	1	Linear Add	No
CC2	D	1	Linear Add	No
CC2	Lr	1		No
CC4	D	1	Linear Add	No
CC4	L	0.75		No
CC4	Lr	0.75		No
CC6A	D	1	Linear Add	No
CC6A	SISMOX	0.7		No
CC6A	SISMOY	0.21		No
CC6A	Fsv	1		No
CC6E	D	1	Linear Add	No
CC6E	SISMOY	0.7		No
CC6E	SISMOX	0.21		No

Name	Load Case/Combo	Scale Factor	Type	Auto
CC6E	Fsv	1		No
CC7A	D	1	Linear Add	No
CC7A	WPRES	0.75		No
CC7A	L	0.75		No
CC7A	Lr	0.75		No
CC7B	D	1	Linear Add	No
CC7B	WSUCC	0.75		No
CC7B	L	0.75		No
CC7B	Lr	0.75		No
CC8A	D	1	Linear Add	No
CC8A	SISMOX	0.525		No
CC8A	SISMOY	0.1575		No
CC8A	L	0.75		No
CC8A	Lr	0.75		No
CC8A	Fsv	1		No
CC8E	D	1	Linear Add	No
CC8E	SISMOY	0.525		No
CC8E	SISMOX	0.1575		No
CC8E	L	0.75		No
CC8E	Lr	0.75		No
CC8E	Fsv	1		No
CC9A	D	0.6	Linear Add	No
CC9A	WPRES	1		No
CC9B	D	0.6	Linear Add	No
CC9B	WSUCC	1		No
CC10A	D	0.6	Linear Add	No
CC10A	SISMOX	0.7		No
CC10A	SISMOY	0.21		No
CC10A	Fsv	1		No
CC10E	D	0.6	Linear Add	No
CC10E	SISMOY	0.7		No
CC10E	SISMOX	0.21		No
CC10E	Fsv	1		No
C.DEFL.1	D	1	Linear Add	No
C.DEFL.2	Lr	1	Linear Add	No
ENV. DISEÑO	CD1	1	Envelope	No
ENV. DISEÑO	CD2	1		No
ENV. DISEÑO	CD3A	1		No
ENV. DISEÑO	CD3B	1		No
ENV. DISEÑO	CD4A	1		No
ENV. DISEÑO	CD4B	1		No
ENV. DISEÑO	CD5A	1		No
ENV. DISEÑO	CD5E	1		No
ENV. DISEÑO	CD6A	1		No
ENV. DISEÑO	CD6B	1		No
ENV. DISEÑO	CD7A	1		No
ENV. DISEÑO	CD7E	1		No
ENV. CIMENTACION	CC1	1	Envelope	No
ENV. CIMENTACION	CC2	1		No
ENV. CIMENTACION	CC4	1		No

Name	Load Case/Combo	Scale Factor	Type	Auto
ENV. CIMENTACION	CC6A	1		No
ENV. CIMENTACION	CC6E	1		No
ENV. CIMENTACION	CC7A	1		No
ENV. CIMENTACION	CC7B	1		No
ENV. CIMENTACION	CC8A	1		No
ENV. CIMENTACION	CC8E	1		No
ENV. CIMENTACION	CC9A	1		No
ENV. CIMENTACION	CC9B	1		No
ENV. CIMENTACION	CC10A	1		No
ENV. CIMENTACION	CC10E	1		No
SERVICIO	D	1	Linear Add	No
SERVICIO	L	1		No
SERVICIO	Lr	1		No
C.15-2	D	1	Linear Add	No
C.15-2	L	1		No
C.15-3	D	1.2	Linear Add	No
C.15-3	L	1.6		No
C.15-4	D	1	Linear Add	No
C.15-4	L	1		No
C.15-4	SISMOX	0.7		No
C.15-4	SISMOY	0.7		No
C.15-5	D	1.2	Linear Add	No
C.15-5	L	1		No
C.15-5	SISMOX	1		No
C.15-5	SISMOY	1		No
C.15-6	D	-1	Linear Add	No
C.15-6	SISMOX	1		No
C.15-6	SISMOY	1		No

5.2 ANALISIS EN SOFTWARE (ETABS)

Para la verificación de la estructura existente en su nuevo emplazamiento, se conserva la clasificación del sistema de resistencia sísmica original, correspondiente a una Capacidad mínima de Disipación de Energía en el rango inelástico (DMI) según la NSR-10.

Las combinaciones de carga exigidas por el Título B de la NSR-10 se emplearon exclusivamente para evaluar la estabilidad global (control de derivas) y determinar las reacciones últimas en la base necesarias para el diseño de la nueva cimentación, omitiendo la presentación de esfuerzos de diseño de los elementos metálicos por tratarse de una estructura preexistente y aprobada.

Para garantizar la consistencia con el comportamiento previsto, las fuerzas sísmicas del modelo de verificación se afectaron por el coeficiente de capacidad de disipación de energía R . El sistema estructural se tipifica como SISTEMA COMBINADO DE PÓRTICOS MIXTOS CON DIAGONALES CONCÉNTRICAS DMI Y PÓRTICOS DE ACERO RESISTENTES A MOMENTO, manteniendo el factor básico de disipación de energía del diseño original $R_0 = 3.0$.

Considerando las condiciones geométricas evaluadas en la memoria de referencia (irregularidad en altura, presencia de irregularidad en planta y afectación por redundancia), se ajustó dicho coeficiente básico para definir el coeficiente de disipación de energía R final utilizado en la validación de desplazamientos, así:

$$R = \phi_p \cdot \phi_a \cdot \phi_r \cdot R_0$$

$$R = 0.8 \cdot 0.8 \cdot 0.75 \cdot 3.0$$

$$R = 1.44$$

5.2.1 Datos de salida, solicitudes y fuerzas de diseño requeridos para el presente diseño

1 Analysis Results

This chapter provides analysis results.

1.1 Structure Results

Table 1.1 - Base Reactions

Load Case/Combo	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m	X m	Y m	Z m
DERIVAX Max	2260.04	467.33	231.23	1128.96	12256.83	7319.33	0	0	0
DERIVAY Max	538.21	2261.97	327.73	11629.43	2424.16	14356.51	0	0	0

1.2 Story Results

Table 1.2 - Story Drifts

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Nivel 4	DERIVAX Max	X	0.003244	1	1.4987	4.5531	9.08
Nivel 4	DERIVAX Max	Y	0.000801	1	1.4987	4.5531	9.08
Nivel 4	DERIVAY Max	X	0.000827	2	3.4985	4.5531	9.08
Nivel 4	DERIVAY Max	Y	0.005165	17	3.4985	2.5533	9.08
Nivel 3	DERIVAX Max	X	0.000734	10	10.6684	2.5533	6.45

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Nivel 3	DERIVAX Max	Y	0.000256	16	6.5835	3.0522	6.45
Nivel 3	DERIVAY Max	X	0.000155	10	10.6684	2.5533	6.45
Nivel 3	DERIVAY Max	Y	0.001137	18	9.6685	2.5533	6.45
Nivel 2	DERIVAX Max	X	0.000853	16	6.5835	3.0522	4.3
Nivel 2	DERIVAX Max	Y	0.000193	16	6.5835	3.0522	4.3
Nivel 2	DERIVAY Max	X	0.000134	10	10.6684	2.5533	4.3
Nivel 2	DERIVAY Max	Y	0.000949	16	6.5835	3.0522	4.3
Nivel 1	DERIVAX Max	X	0.000269	6	9.6685	3.5532	2.15
Nivel 1	DERIVAX Max	Y	8.1E-05	18	9.6685	2.5533	2.15
Nivel 1	DERIVAY Max	X	6.6E-05	6	9.6685	3.5532	2.15
Nivel 1	DERIVAY Max	Y	0.000461	18	9.6685	2.5533	2.15

Table 1.3 - Story Forces

Story	Load Case/Combo	Location	P kgf	VX kgf	VY kgf	T kgf-m	MX kgf-m	MY kgf-m
Nivel 4	DERIVAX Max	Top	40.21	633.75	73.31	2143.12	143.91	214.4
Nivel 4	DERIVAX Max	Bottom	48.4	731.78	91.33	2374.1	275.7	1774.45
Nivel 4	DERIVAY Max	Top	67.19	33.09	502.85	2760.28	223.23	268.41
Nivel 4	DERIVAY Max	Bottom	74.7	55.14	591.75	4121.52	1472.76	362.58
Nivel 3	DERIVAX Max	Top	219.85	1384.19	133.29	4262.69	730.96	2133.12
Nivel 3	DERIVAX Max	Bottom	222.47	1429.81	138.43	4382.37	862.41	4601.17
Nivel 3	DERIVAY Max	Top	193.28	214.79	1344.54	8867.68	1621.77	906.89
Nivel 3	DERIVAY Max	Bottom	195.7	217.93	1400.79	9602.78	4060.69	1253.91
Nivel 2	DERIVAX Max	Top	229.64	1750.07	145.96	5504.82	894.06	4666.3
Nivel 2	DERIVAX Max	Bottom	209.02	1756.39	156.93	5558.15	863.67	7989.79
Nivel 2	DERIVAY Max	Top	224	227.75	1711.03	10510.19	4129.86	1348.08
Nivel 2	DERIVAY Max	Bottom	202.09	236.3	1733.06	10834.22	7589.58	1104.15
Nivel 1	DERIVAX Max	Top	191.77	1883.25	201.72	6050.48	811.5	8005.14
Nivel 1	DERIVAX Max	Bottom	231.23	2260.84	467.41	7321.18	1129.2	12260.79
Nivel 1	DERIVAY Max	Top	192.23	343.6	1880.71	11253.21	7628.56	1035.25
Nivel 1	DERIVAY Max	Bottom	327.73	538.33	2262.82	14362.94	11633.93	2424.34

1.3 Modal Results

Table 1.4 - Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period sec	Frequenc y cyc/sec	Circular Frequenc y rad/sec	Eigenvalu e rad ² /sec ²
Modal	1	0.137	7.294	45.8278	2100.1832
Modal	2	0.115	8.672	54.487	2968.8354
Modal	3	0.105	9.485	59.5989	3552.0233
Modal	4	0.104	9.649	60.6291	3675.8907
Modal	5	0.087	11.541	72.5124	5258.0532
Modal	6	0.065	15.423	96.9039	9390.3724
Modal	7	0.06	16.797	105.5374	11138.1427
Modal	8	0.057	17.641	110.8418	12285.9095
Modal	9	0.053	18.965	119.1583	14198.6934
Modal	10	0.049	20.583	129.3252	16725.0048
Modal	11	0.044	22.961	144.2694	20813.6735
Modal	12	0.042	23.798	149.5246	22357.5961
Modal	13	0.04	24.998	157.0688	24670.6057
Modal	14	0.038	26.265	165.0296	27234.7616
Modal	15	0.033	30.406	191.0495	36499.9196
Modal	16	0.031	32.522	204.341	41755.2606
Modal	17	0.028	36.208	227.4987	51755.6636
Modal	18	0.025	39.234	246.5117	60768.0077
Modal	19	0.023	44.12	277.2117	76846.3417
Modal	20	0.018	54.718	343.8064	118202.8325
Modal	21	0.018	57.093	358.7276	128685.4867
Modal	22	0.015	65.543	411.8174	169593.5777
Modal	23	0.013	79.747	501.0627	251063.8407
Modal	24	0.01	97.448	612.2833	374890.8099
Modal	25	0.009	107.695	676.6702	457882.5951

Table 1.5 - Modal Participating Mass Ratios (Part 1 of 2)

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0.137	1.456E-05	0.1289	8.815E-06	1.456E-05	0.1289	8.815E-06
Modal	2	0.115	0.0001	0.0015	0.0546	0.0001	0.1304	0.0546
Modal	3	0.105	0.2949	0.0003	0	0.2951	0.1307	0.0546
Modal	4	0.104	0.0058	0.2053	0.0002	0.3009	0.336	0.0548
Modal	5	0.087	0.0165	0.0184	0	0.3174	0.3544	0.0548
Modal	6	0.065	0.0009	0.0092	0.0013	0.3182	0.3635	0.0561
Modal	7	0.06	0.256	0.0001	0.002	0.5742	0.3636	0.0581
Modal	8	0.057	0.0002	0.045	0.0001	0.5745	0.4086	0.0581
Modal	9	0.053	0.0009	0.1863	0.0006	0.5753	0.5949	0.0587
Modal	10	0.049	0.0041	0.0001	0.0002	0.5795	0.5951	0.059
Modal	11	0.044	0.0123	0.0012	0.0767	0.5918	0.5963	0.1356
Modal	12	0.042	0.0229	0.0003	0	0.6147	0.5965	0.1356
Modal	13	0.04	0.0002	8.244E-06	0.0649	0.615	0.5966	0.2006
Modal	14	0.038	0.0282	2.3E-05	3.234E-05	0.6432	0.5966	0.2006

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	15	0.033	0.0184	2.801E-05	0.0736	0.6616	0.5966	0.2742
Modal	16	0.031	0.1562	0.0232	0.0021	0.8178	0.6198	0.2763
Modal	17	0.028	0.0639	0.0854	0.0003	0.8817	0.7052	0.2766
Modal	18	0.025	0.0003	0.0033	0.0916	0.8821	0.7085	0.3682
Modal	19	0.023	0.0024	0.1053	0.0097	0.8845	0.8139	0.3779
Modal	20	0.018	0.0066	0.0369	0.1036	0.8911	0.8508	0.4815
Modal	21	0.018	0.0123	0.0291	0.0894	0.9034	0.8799	0.571
Modal	22	0.015	0.0425	0.0595	0.0048	0.9459	0.9394	0.5758
Modal	23	0.013	0.0297	0.045	0.0001	0.9756	0.9844	0.5759
Modal	24	0.01	0.0202	0.0107	0.0189	0.9957	0.9951	0.5948
Modal	25	0.009	0.0004	0	0.3284	0.9962	0.9951	0.9231

Table 1.5 - Modal Participating Mass Ratios (Part 2 of 2)

Case	Mode	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.2632	3.159E-05	0.0232	0.2632	3.159E-05	0.0232
Modal	2	0.065	0.0033	0.0004	0.3283	0.0033	0.0236
Modal	3	0.0004	0.1761	0.0079	0.3287	0.1794	0.0315
Modal	4	0.1311	0.0018	0.3003	0.4598	0.1812	0.3318
Modal	5	0.0141	0.0057	0.0001	0.4739	0.1869	0.3319
Modal	6	0.0004	6.598E-06	0.0032	0.4743	0.1869	0.3351
Modal	7	0.0001	0.0141	0.0021	0.4744	0.201	0.3372
Modal	8	0.004	6.682E-06	0.0888	0.4783	0.201	0.426
Modal	9	0.0521	0.0006	0.1572	0.5305	0.2016	0.5832
Modal	10	0.0001	0.0099	0.0001	0.5305	0.2115	0.5833
Modal	11	0.0013	0.011	0.0011	0.5318	0.2225	0.5844
Modal	12	0.0001	0.0168	0.0022	0.5319	0.2393	0.5865
Modal	13	0.0024	0.0338	1.432E-05	0.5343	0.2731	0.5865
Modal	14	0.001	0.0157	0.0007	0.5353	0.2888	0.5873
Modal	15	0.0003	0.0436	0.0007	0.5355	0.3324	0.588
Modal	16	0.0291	0.1359	0.0695	0.5646	0.4683	0.6575
Modal	17	0.0853	0.042	0.0904	0.6499	0.5103	0.7479
Modal	18	0.003	0.005	4.674E-05	0.6529	0.5153	0.7479
Modal	19	0.1078	0.0058	0.0278	0.7608	0.5212	0.7757
Modal	20	0.022	0.0055	0.0067	0.7828	0.5267	0.7824
Modal	21	0.0513	0.023	0.0039	0.834	0.5496	0.7863
Modal	22	0.0623	0.0074	0.0424	0.8963	0.5571	0.8286
Modal	23	0.0438	0.015	0.0265	0.9401	0.5721	0.8551
Modal	24	0.011	0.0106	0.0141	0.9511	0.5827	0.8693
Modal	25	0.0015	0.0004	0.0008	0.9526	0.5831	0.87

1 Analysis Results

This chapter provides analysis results.

1.1 Structure Results

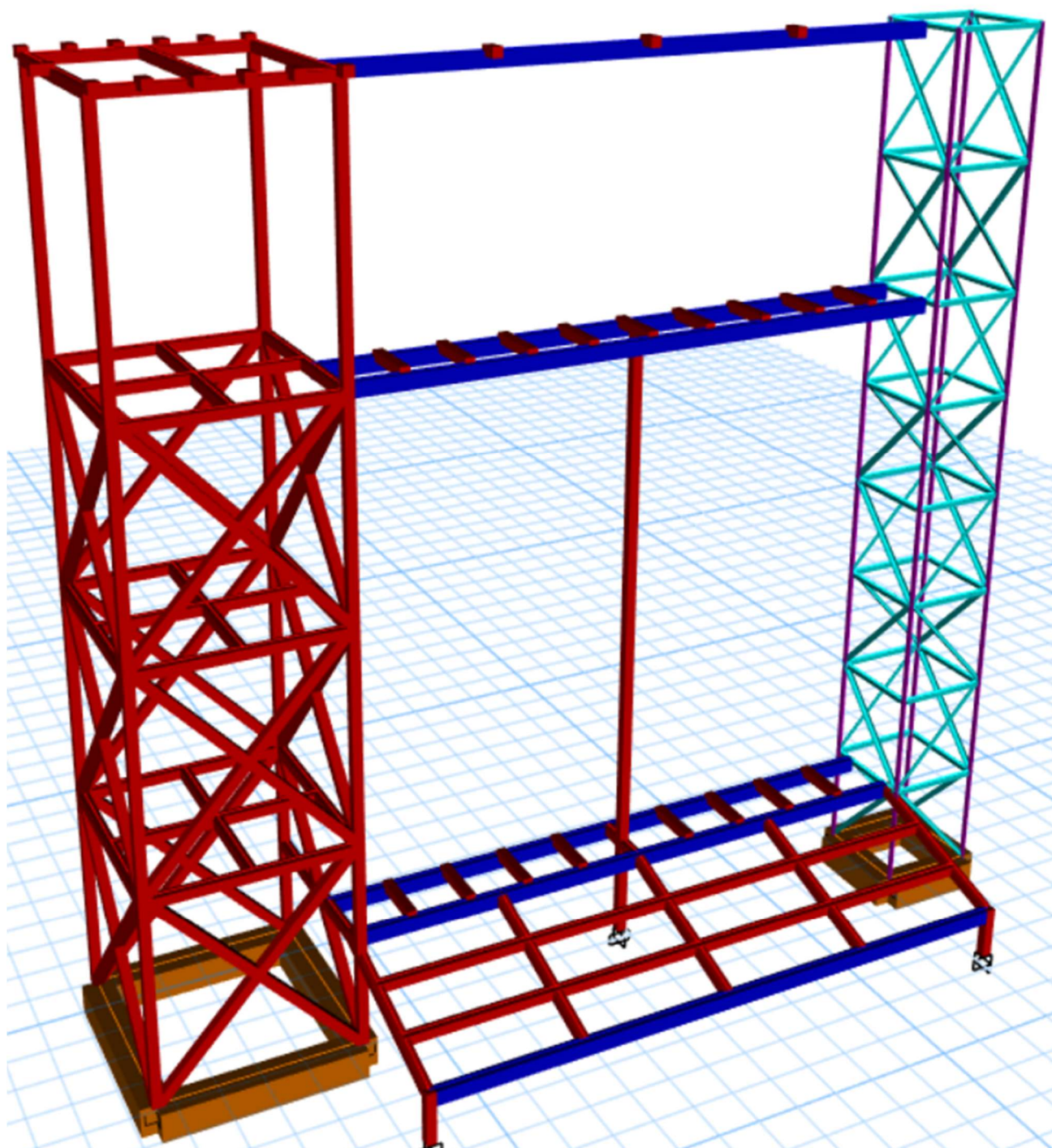
Table 1.1 - Base Reactions

Load Case/Combo	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m	X m	Y m	Z m
ENV. DISEÑO Max	1682.15	1667.97	74618.37	242464.21	-5985.96	11493.71	0	0	0
ENV. DISEÑO Min	-1682.15	-1667.97	2502.37	148.65	-266316.5	-11493.71	0	0	0
ENV. CIMENTACION Max	1177.5	1167.58	36472.6	122129.76	-3689.98	8045.6	0	0	0
ENV. CIMENTACION Min	-1177.5	-1167.58	1659.06	-177.9	-136865.64	-8045.6	0	0	0
SERVICIO	0	0	47408.18	153889.77	-170616.06	0	0	0	0
C.15-2	0	0	47408.18	153889.77	-170616.06	0	0	0	0
C.15-3	0	0	74618.37	242464.21	-266316.5	0	0	0	0
C.15-4 Max	1360.62	1326.66	47679.91	160091.12	-163477.49	10537.1	0	0	0
C.15-4 Min	-1360.62	-1326.66	47136.45	147688.43	-177754.63	-10537.1	0	0	0
C.15-5 Max	1943.74	1895.23	48413.73	164628.55	-163752.7	15053	0	0	0
C.15-5 Min	-1943.74	-1895.23	47637.35	146910.43	-184148.61	-15053	0	0	0
C.15-6 Max	1943.74	1895.23	-2698.61	-539.51	26870.94	15053	0	0	0
C.15-6 Min	-1943.74	-1895.23	-3474.98	-18257.64	6475.02	-15053	0	0	0

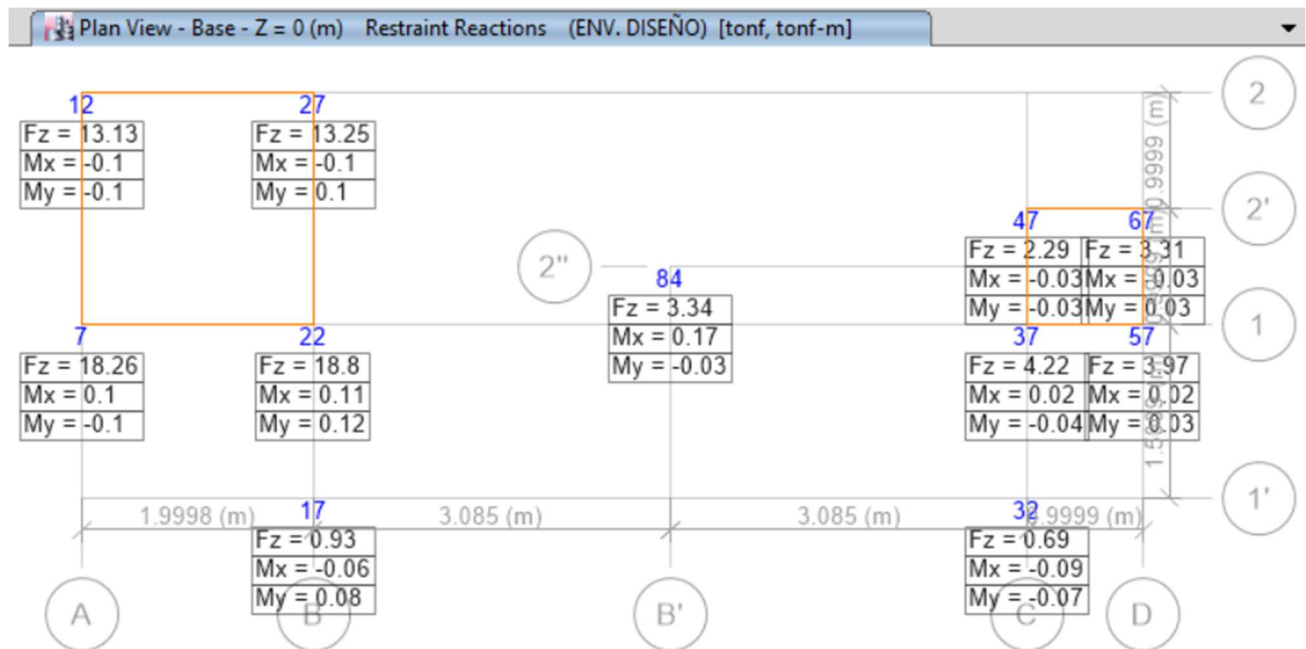
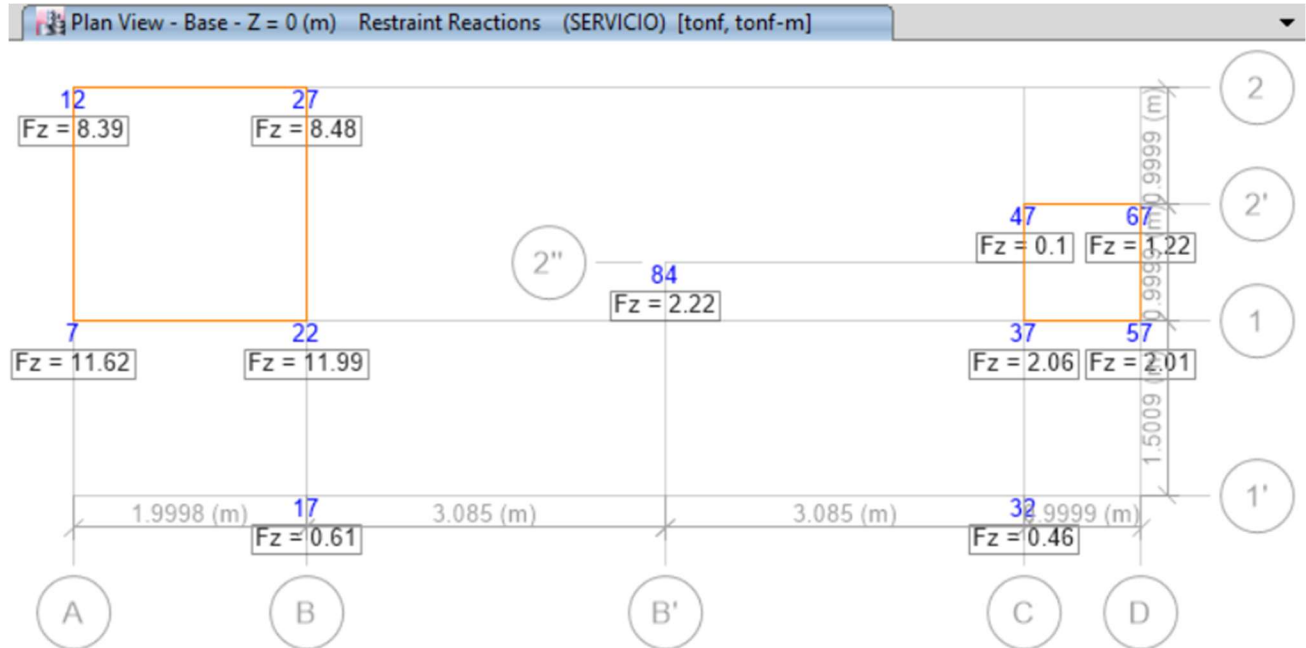
6 ANEXOS 2: DATOS DE ENTRADA, ANALISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS DE CIMENTACION (Sistema de cimentación profunda sobre pilotes)

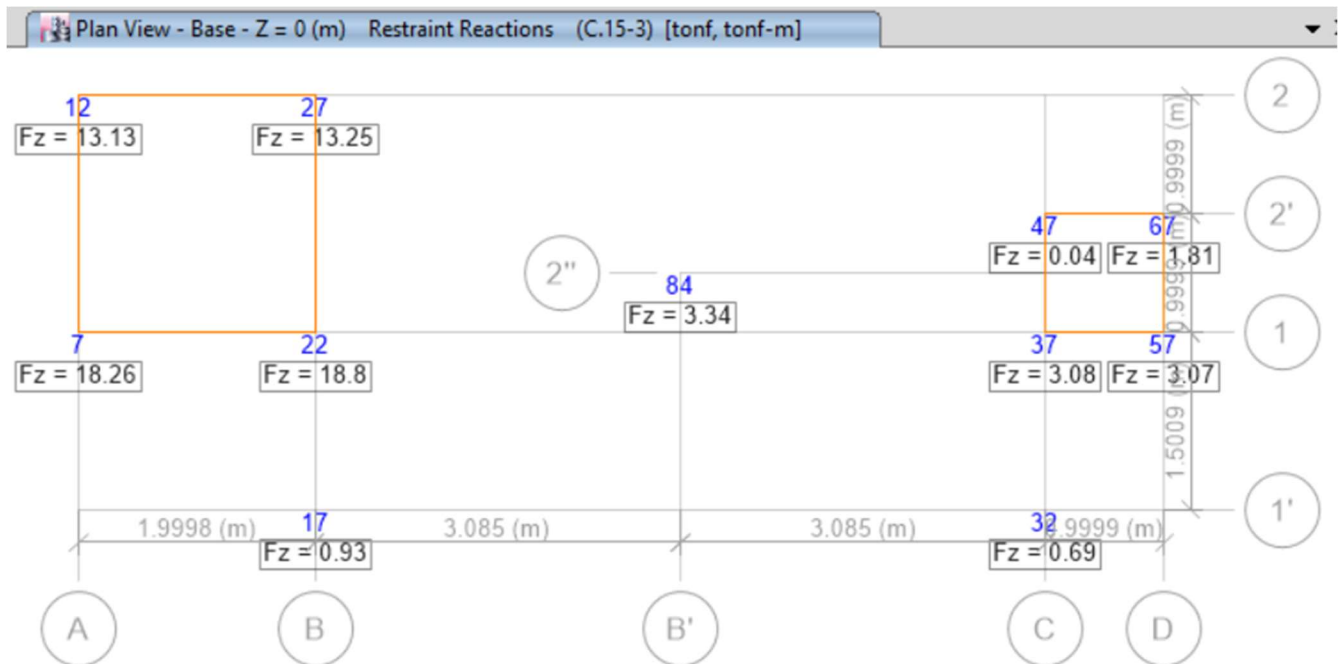
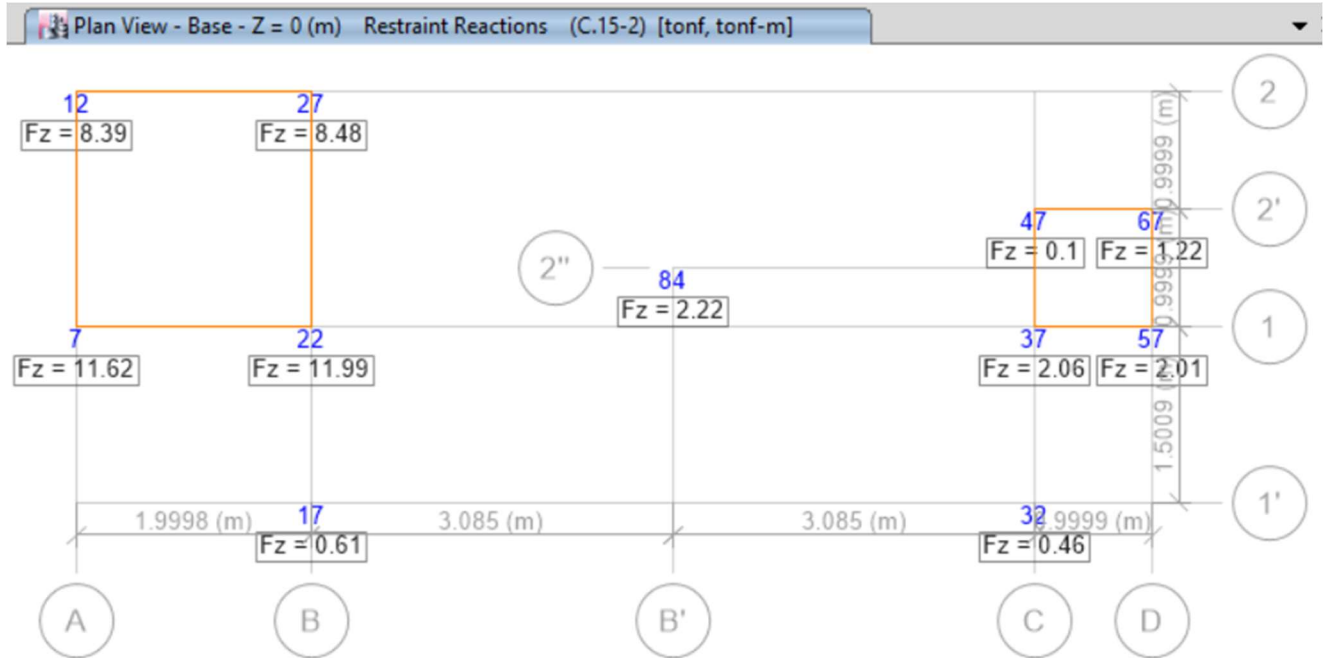
6.1 DATOS DE ENTRADA

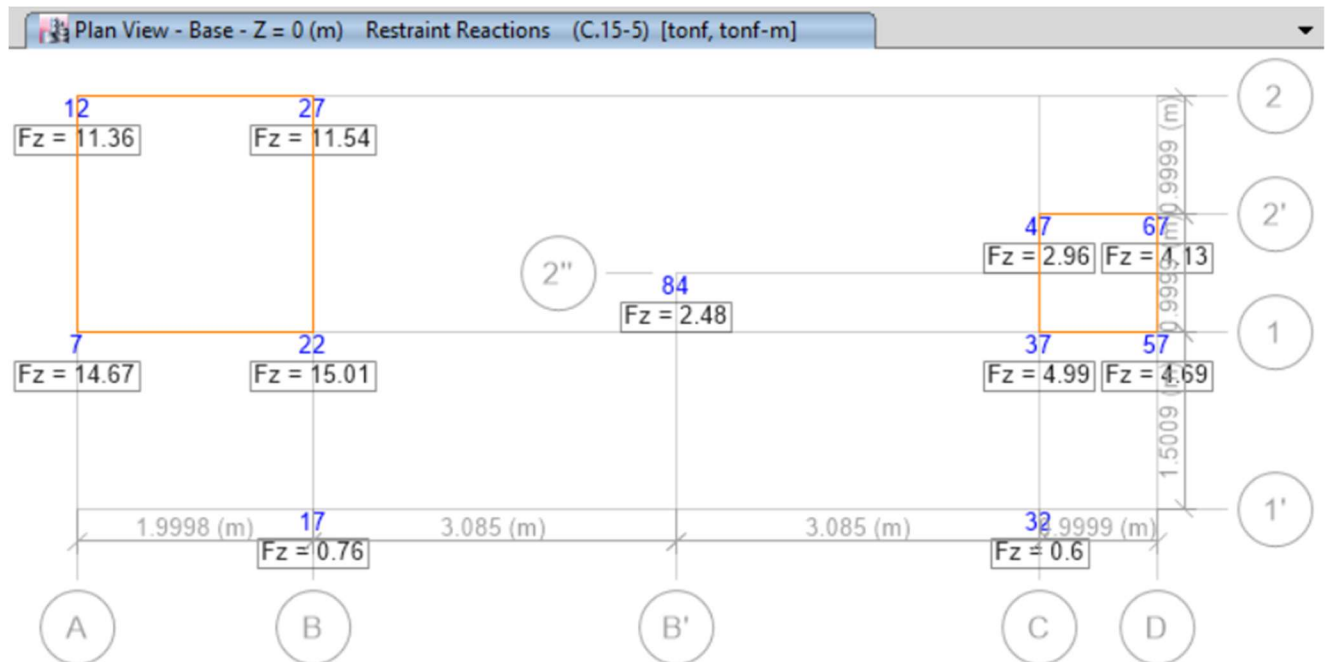
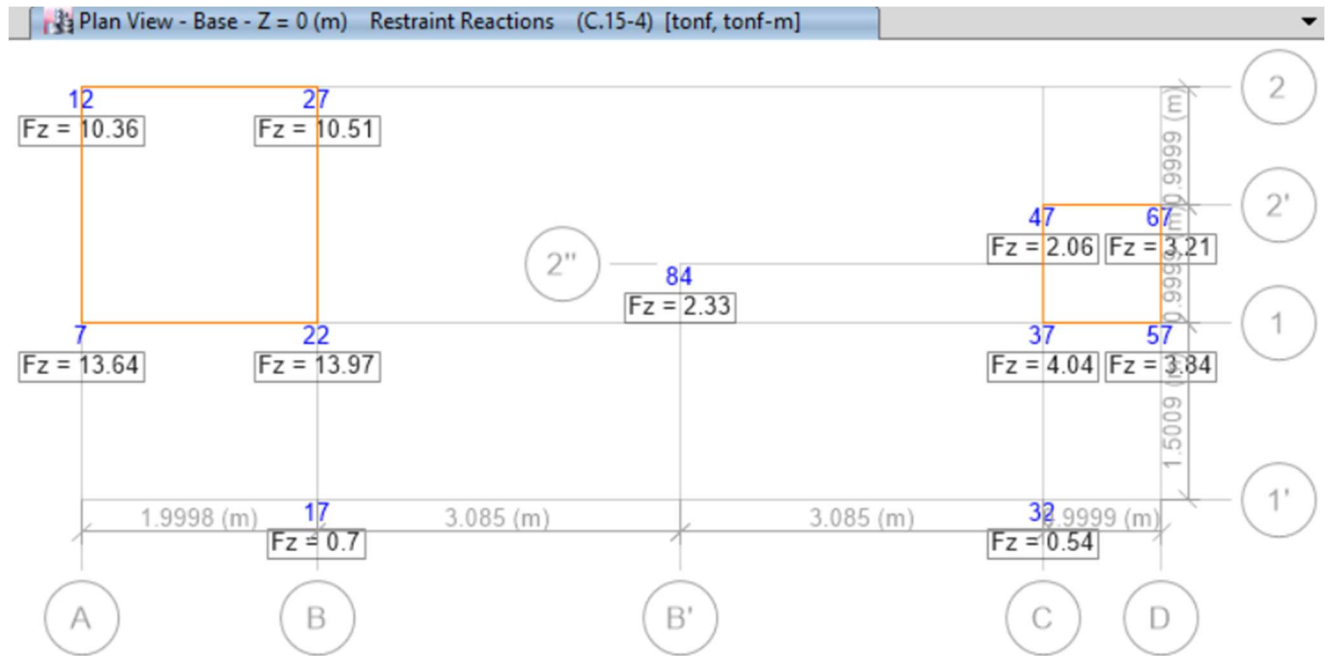
6.1.1 MODELO ESTRUCTURAL TENIENDO EN CUENTA ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN



6.2 REACIONES EN LA BASE PARA DISEÑO PILOTES







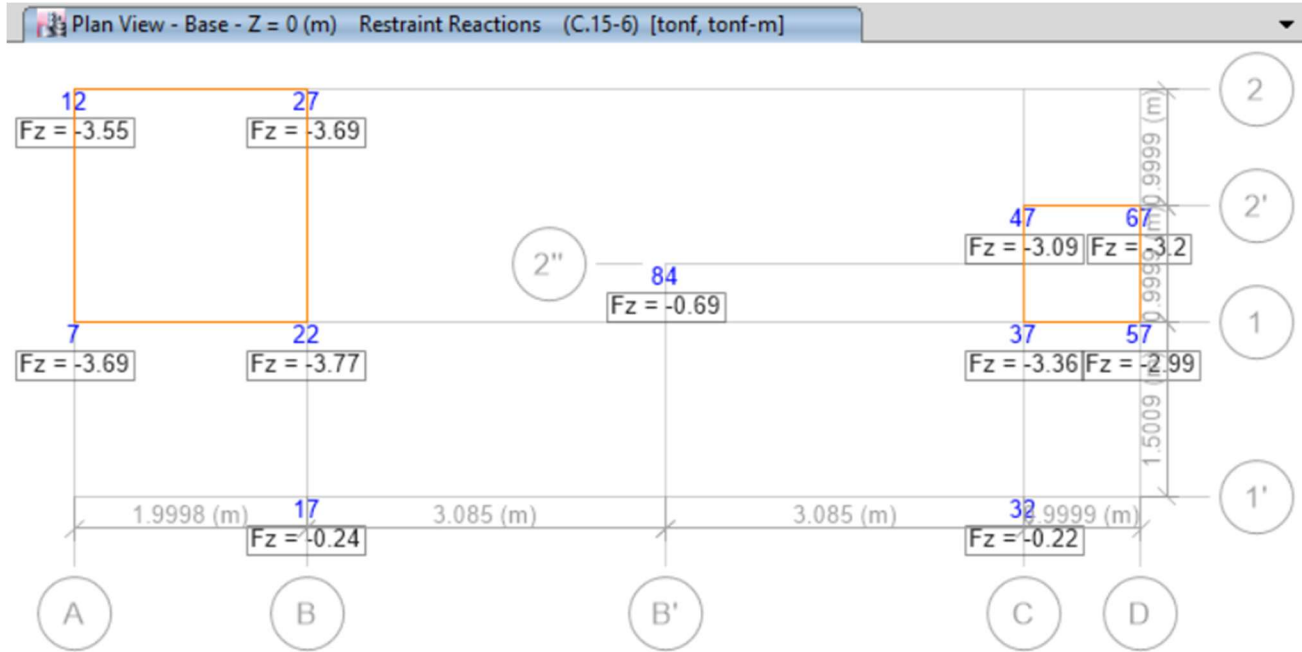


TABLE: Joint Reactions

Story	Unique Name	Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Base	12	C.15-2	1.520	-1.850	8.390	-0.070	-0.080	0.000
Base	12	C.15-3	2.410	-2.930	13.130	-0.080	-0.090	0.000
Base	12	C.15-4 Max	1.910	-1.440	10.360	-0.070	-0.070	0.000
Base	12	C.15-4 Min	1.130	-2.260	6.410	-0.070	-0.080	0.000
Base	12	C.15-5 Max	2.090	-1.270	11.360	-0.080	-0.090	0.001
Base	12	C.15-5 Min	0.980	-2.450	5.710	-0.090	-0.090	0.000
Base	12	C.15-6 Max	0.500	0.650	2.100	0.080	0.080	0.001
Base	12	C.15-6 Min	-0.620	-0.530	-3.550	0.070	0.070	-0.001
Base	27	C.15-2	-1.440	-1.870	8.480	-0.070	0.080	0.000
Base	27	C.15-3	-2.270	-2.960	13.250	-0.090	0.090	0.000
Base	27	C.15-4 Max	-1.060	-1.400	10.510	-0.070	0.080	0.000
Base	27	C.15-4 Min	-1.810	-2.330	6.440	-0.080	0.070	0.000

Base	27	C. I 5-5 Max	-0.910	-1.220	11.540	-0.080	0.100	0.001
Base	27	C. I 5-5 Min	-1.990	-2.550	5.730	-0.090	0.080	-0.001
Base	27	C. I 5-6 Max	0.610	0.730	2.120	0.080	-0.060	0.001
Base	27	C. I 5-6 Min	-0.470	-0.600	-3.690	0.070	-0.080	-0.001
Base	67	C. I 5-2	-0.130	0.020	1.220	-0.020	0.020	0.000
Base	67	C. I 5-3	-0.200	0.030	1.810	-0.030	0.020	0.000
Base	67	C. I 5-4 Max	0.050	0.210	3.210	-0.020	0.020	0.000
Base	67	C. I 5-4 Min	-0.300	-0.180	-0.760	-0.020	0.010	0.000
Base	67	C. I 5-5 Max	0.120	0.300	4.130	-0.020	0.030	0.000
Base	67	C. I 5-5 Min	-0.380	-0.270	-1.540	-0.030	0.020	0.000
Base	67	C. I 5-6 Max	0.260	0.280	2.470	0.020	-0.010	0.000
Base	67	C. I 5-6 Min	-0.240	-0.280	-3.200	0.010	-0.020	0.000
Base	47	C. I 5-2	-0.001	0.370	0.100	-0.020	-0.020	0.000
Base	47	C. I 5-3	-0.002	0.560	0.040	-0.030	-0.020	0.000
Base	47	C. I 5-4 Max	0.004	0.720	2.060	-0.020	-0.010	0.000
Base	47	C. I 5-4 Min	-0.010	0.020	-1.870	-0.030	-0.020	-0.001
Base	47	C. I 5-5 Max	0.010	0.880	2.960	-0.020	-0.020	0.001
Base	47	C. I 5-5 Min	-0.010	-0.110	-2.650	-0.040	-0.030	-0.002
Base	47	C. I 5-6 Max	0.010	0.420	2.530	0.030	0.020	0.001
Base	47	C. I 5-6 Min	-0.010	-0.570	-3.090	0.010	0.010	-0.001
Base	7	C. I 5-2	2.320	1.860	11.620	0.070	-0.070	0.000
Base	7	C. I 5-3	3.680	2.950	18.260	0.080	-0.090	0.000
Base	7	C. I 5-4 Max	2.740	2.250	13.640	0.070	-0.070	0.000
Base	7	C. I 5-4 Min	1.890	1.470	9.590	0.060	-0.080	0.000
Base	7	C. I 5-5 Max	2.940	2.430	14.670	0.080	-0.080	0.001
Base	7	C. I 5-5 Min	1.730	1.320	8.880	0.080	-0.090	0.000
Base	7	C. I 5-6 Max	0.520	0.490	2.090	-0.070	0.080	0.000

Base	7	C.15-6 Min	-0.690	-0.620	-3.690	-0.080	0.070	0.000
Base	57	C.15-2	-0.120	0.005	2.010	0.010	0.020	0.000
Base	57	C.15-3	-0.190	0.010	3.070	0.020	0.030	0.000
Base	57	C.15-4 Max	0.230	0.010	3.840	0.020	0.030	0.000
Base	57	C.15-4 Min	-0.480	0.000	0.190	0.010	0.020	0.000
Base	57	C.15-5 Max	0.380	0.010	4.690	0.020	0.030	0.000
Base	57	C.15-5 Min	-0.630	-0.001	-0.510	0.010	0.020	0.000
Base	57	C.15-6 Max	0.520	0.010	2.220	-0.010	-0.010	0.000
Base	57	C.15-6 Min	-0.500	-0.010	-2.990	-0.020	-0.030	0.000
Base	17	C.15-2	0.070	0.070	0.610	-0.040	0.020	0.002
Base	17	C.15-3	0.110	0.110	0.930	-0.060	0.030	0.002
Base	17	C.15-4 Max	0.190	0.100	0.700	-0.020	0.080	0.010
Base	17	C.15-4 Min	-0.040	0.040	0.530	-0.050	-0.040	-0.004
Base	17	C.15-5 Max	0.240	0.110	0.760	-0.010	0.100	0.010
Base	17	C.15-5 Min	-0.080	0.030	0.520	-0.060	-0.060	-0.010
Base	17	C.15-6 Max	0.140	0.040	-0.010	0.030	0.080	0.010
Base	17	C.15-6 Min	-0.180	-0.050	-0.240	-0.020	-0.090	-0.010
Base	32	C.15-2	-0.050	-0.270	0.460	-0.020	-0.010	0.001
Base	32	C.15-3	-0.080	-0.410	0.690	-0.030	-0.020	0.001
Base	32	C.15-4 Max	0.060	-0.120	0.540	0.040	0.050	0.010
Base	32	C.15-4 Min	-0.170	-0.410	0.370	-0.080	-0.070	-0.005
Base	32	C.15-5 Max	0.110	-0.070	0.600	0.070	0.070	0.010
Base	32	C.15-5 Min	-0.220	-0.480	0.350	-0.110	-0.090	-0.010
Base	32	C.15-6 Max	0.170	0.260	0.020	0.090	0.080	0.010
Base	32	C.15-6 Min	-0.150	-0.150	-0.220	-0.090	-0.080	-0.010
Base	84	C.15-2	-0.010	-0.300	2.220	0.110	-0.004	0.000
Base	84	C.15-3	-0.010	-0.460	3.340	0.170	-0.010	0.001

Base	84	C. I 5-4 Max	0.030	-0.260	2.330	0.130	0.010	0.001
Base	84	C. I 5-4 Min	-0.040	-0.340	2.110	0.090	-0.020	0.000
Base	84	C. I 5-5 Max	0.040	-0.260	2.480	0.140	0.020	0.001
Base	84	C. I 5-5 Min	-0.060	-0.370	2.180	0.090	-0.030	0.000
Base	84	C. I 5-6 Max	0.050	0.110	-0.380	0.010	0.030	0.001
Base	84	C. I 5-6 Min	-0.050	-0.004	-0.690	-0.050	-0.030	-0.001
Base	22	C. I 5-2	-2.140	1.930	11.990	0.090	0.080	-0.001
Base	22	C. I 5-3	-3.400	3.050	18.800	0.110	0.100	-0.001
Base	22	C. I 5-4 Max	-1.730	2.350	13.970	0.090	0.100	0.000
Base	22	C. I 5-4 Min	-2.550	1.510	10.000	0.080	0.060	-0.001
Base	22	C. I 5-5 Max	-1.570	2.550	15.010	0.110	0.130	0.001
Base	22	C. I 5-5 Min	-2.740	1.340	9.340	0.090	0.060	-0.002
Base	22	C. I 5-6 Max	0.650	0.520	1.900	-0.070	-0.040	0.001
Base	22	C. I 5-6 Min	-0.520	-0.700	-3.770	-0.090	-0.110	-0.001
Base	37	C. I 5-2	-0.030	0.030	2.060	0.004	-0.030	0.000
Base	37	C. I 5-3	-0.040	0.050	3.080	0.000	-0.030	0.000
Base	37	C. I 5-4 Max	-0.010	0.040	4.040	0.010	-0.020	0.000
Base	37	C. I 5-4 Min	-0.040	0.020	0.080	-0.004	-0.030	0.000
Base	37	C. I 5-5 Max	-0.010	0.050	4.990	0.020	-0.020	0.000
Base	37	C. I 5-5 Min	-0.050	0.010	-0.660	-0.004	-0.040	0.000
Base	37	C. I 5-6 Max	0.030	0.020	2.290	-0.005	0.030	0.000
Base	37	C. I 5-6 Min	-0.020	-0.020	-3.360	-0.030	0.010	0.000

6.3 DATOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

CAPACIDAD CE CARGA DE PILOTES EN SUELOS COHESIVOS

DATOS INICIALES	
Diámetro del pilote (m)	0.30
Perímetro del pilote (m)	0.94
Área transversal del pilote (m ²)	0.071
Factor de adhesión (α)	0.8
Cohesión (KN/m ²)	65
Angulo de fricción del suelo (°)	0
Factor de capacidad de carga (NC)	5.70
Factor de seguridad (F.S.) para (D+L)	3.0
Factor de seguridad (F.S.) para (D+L+E)	1.5

$$Q_s = \alpha \cdot \bar{c} A_s$$

$$Q_b = c N_c A_b$$

$$Q_u = Q_s + Q_b$$

CONDICION F.S.=3.0 (Carga Muerta (D) + Carga Viva (L))					
Longitud del pilote (m)	Resist. Fricción pilote (Qs) (KN)	Resist. Punta pilote (Qb) (KN)	Resist. Ultima pilote (Qadm) (KN)	Resist. admisible pilote (Qadm) (KN)	Resist. admisible pilote (Qb) (Ton)
1	49.01	26.19	75.20	25.07	2.51
1.5	73.51	26.19	99.70	33.23	3.32
2	98.02	26.19	124.21	41.40	4.14
2.5	122.52	26.19	148.71	49.57	4.96
3	147.03	26.19	173.22	57.74	5.77
3.5	171.53	26.19	197.72	65.91	6.59
4	196.04	26.19	222.23	74.08	7.41
4.5	220.54	26.19	246.73	82.24	8.22
5	245.04	26.19	271.23	90.41	9.04
5.5	269.55	26.19	295.74	98.58	9.86
6	294.05	26.19	320.24	106.75	10.67

CONDICION F.S.=1.5 (Carga Muerta (D) + Carga Viva (L) + Sismo Diseño (E))					
Longitud del pilote (m)	Resist. Fricción pilote (Qs) (KN)	Resist. punta pilote (Qb) (KN)	Resist. Ultima pilote (Qadm) (KN)	Resist. admisible pilote (Qadm) (KN)	Resist. admisible pilote (Qb) (Ton)
1	49.01	26.19	75.20	50.13	5.01
1.5	73.51	26.19	99.70	66.47	6.65
2	98.02	26.19	124.21	82.80	8.28
2.5	122.52	26.19	148.71	99.14	9.91
3	147.03	26.19	173.22	115.48	11.55
3.5	171.53	26.19	197.72	131.81	13.18
4	196.04	26.19	222.23	148.15	14.82
4.5	220.54	26.19	246.73	164.49	16.45
5	245.04	26.19	271.23	180.82	18.08
5.5	269.55	26.19	295.74	197.16	19.72
6	294.05	26.19	320.24	213.50	21.35

CAPACIDAD CE CARGA DE PILOTES EN SUELOS COHESIVOS

DATOS INICIALES	
Diámetro del pilote (m)	0.40
Perímetro del pilote (m)	1.26
Área transversal del pilote (m ²)	0.126
Factor de adhesión (α)	0.8
Cohesión (KN/m ²)	65
Ángulo de fricción del suelo (°)	0
Factor de capacidad de carga (NC)	5.70
Factor de seguridad (F.S.) para (D+L)	3.0
Factor de seguridad (F.S.) para (D+L+E)	1.5

$$Q_s = \alpha \cdot \bar{c} A_s$$

$$Q_b = c N_c A_b$$

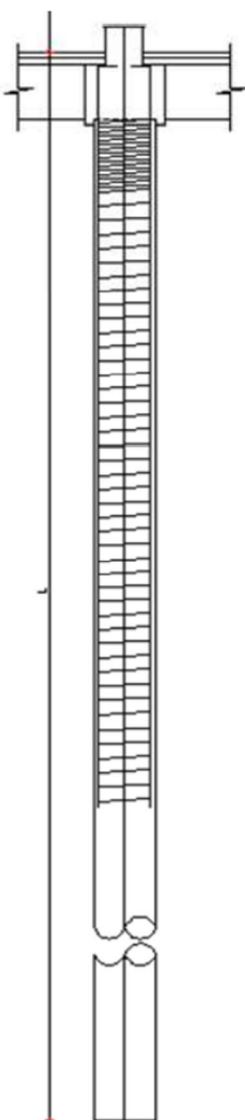
$$Q_u = Q_s + Q_b$$

CONDICION F.S. = 3.0 (Carga Muerta (D) + Carga Viva (L))					
Longitud del pilote (m)	Resist. Fricción pilote (Qs) (KN)	Resist. Punta pilote (Qb) (KN)	Resist. Última pilote (Qadm) (KN)	Resist. admisible pilote (Qadm) (KN)	Resist. admisible pilote (Qb) (Ton)
1	65.35	46.56	111.90	37.30	3.73
1.5	98.02	46.56	144.58	48.19	4.82
2	130.69	46.56	177.25	59.08	5.91
2.5	163.36	46.56	209.92	69.97	7.00
3	196.04	46.56	242.59	80.86	8.09
3.5	228.71	46.56	275.27	91.76	9.18
4	261.38	46.56	307.94	102.65	10.26
4.5	294.05	46.56	340.61	113.54	11.35
5	326.73	46.56	373.28	124.43	12.44
5.5	359.40	46.56	405.96	135.32	13.53
6	392.07	46.56	438.63	146.21	14.62

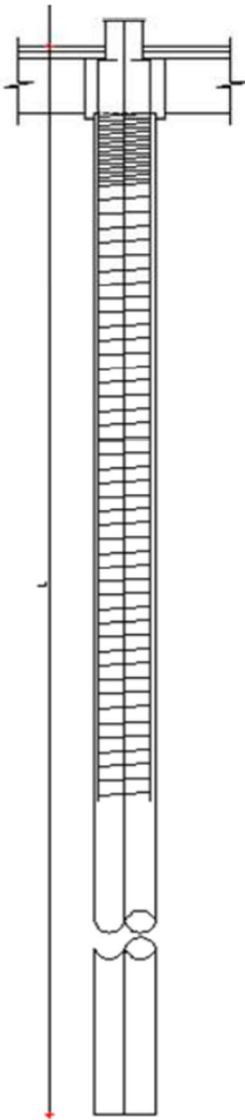
CONDICION F.S. = 1.5 (Carga Muerta (D) + Carga Viva (L) + Sismo Diseño (E))					
Longitud del pilote (m)	Resist. Fricción pilote (Qs) (KN)	Resist. punta pilote (Qb) (KN)	Resist. Última pilote (Qadm) (KN)	Resist. admisible pilote (Qadm) (KN)	Resist. admisible pilote (Qb) (Ton)
1	65.35	46.56	111.90	74.60	7.46
1.5	98.02	46.56	144.58	96.38	9.64
2	130.69	46.56	177.25	118.17	11.82
2.5	163.36	46.56	209.92	139.95	13.99
3	196.04	46.56	242.59	161.73	16.17
3.5	228.71	46.56	275.27	183.51	18.35
4	261.38	46.56	307.94	205.29	20.53
4.5	294.05	46.56	340.61	227.07	22.71
5	326.73	46.56	373.28	248.86	24.89
5.5	359.40	46.56	405.96	270.64	27.06
6	392.07	46.56	438.63	292.42	29.24

6.4 VERIFICACIÓN Y DISEÑO DE PILOTES

6.4.1 DISEÑO DE PILOTES D=40 cm CON ALTURA DE 5.0 m

	QUEQUEO Y DISEÑO DE PILOTE D=40cm H=5.00 M (PUNTO 22)			
	DIAMETRO DEL PILOTE	0.41	mt	
	AREA DEL PILOTE	0.131	mt ²	
	f'c	2100	Tonf/mt ²	
	REFUERZO LONGITUDINA PILOTE	5	# 4	As= 6.334 cm ²
	CARGA MAXIMA DEL PILOTE	12.44	Tonf	(Del estudio de suelos)
	CARGA MAX. APOYO	11.99	Tonf	(CM+CV)
	CARGA MAX. APOYO	18.8	Tonf	(1.2CM+1.6CV)
	CARGA MAX. APOYO	13.97	Tonf	(CM+CV+0.7E)
	CARGA MAX. APOYO	15.01	Tonf	(1.2CM+CV+E)
	CARGA MAX. APOYO	3.77	Tonf	(-CM+E)
	CANTIDAD DE PILOTES EN APOYO	1	Und	
	Según C.15-2 :	$D+L < 0.25f_c A_g =$		11.99 T < 65.97 OK
	Según C.15-3 :	$1.2D+1.6L < 0.35f_c A_g =$		18.80 T < 92.36 OK
	Según C.15-4 :	$D+L+0.7E < 0.33f_c A_g =$		13.97 T < 87.09 OK
	Según C.15-5 :	$1.2D+L+1.0E < 0.35f_c A_g =$		15.01 T < 92.36 OK
	(C.15-6)	$-1.0D + E \leq 0.9f_y A_{st}$		3.77 T < 23.94 OK
	REFUERZO TRANSVERSAL:			
	Según Tabla C.15.11-1, y C.21.12.4.4. (a)	E#3 C/	7.5 cm	En los primeros 2.0mt
	Según Tabla C.15.11-1	E#3 C/	20.3 cm	Resto del pilote

6.4.2 DISEÑO DE PILOTES D=30 cm CON ALTURA DE 5.0 m

	QUEQUEO Y DISEÑO DE PILOTE D=30cm H=5.0 M (PUNTO 84)				
	DIAMETRO DEL PILOTE	0.31	mt		
	AREA DEL PILOTE	0.071	mt ²		
	f'c	2100	Tonf/mt ²		
	REFUERZO LONGITUDINA PILOTE	4	# 4	As=	5.067 cm ²
	CARGA MAXIMA DEL PILOTE	9.04	Tonf		(Del estudio de suelos)
	CARGA MAX. APOYO	2.22	Tonf		(CM+CV)
	CARGA MAX. APOYO	3.44	Tonf		(1.2CM+1.6CV)
	CARGA MAX. APOYO	2.33	Tonf		(CM+CV+0.7E)
	CARGA MAX. APOYO	2.48	Tonf		(1.2CM+CV+E)
	CARGA MAX. APOYO	0.69	Tonf		(-CM+E)
	CANTIDAD DE PILOTES EN APOYO	1	Und		
	Según C.15-2 :	$D+L < 0.25f_c A_g =$		2.22 T < 37.11	OK
	Según C.15-3 :	$1.2D+1.6L < 0.35f_c A_g =$		3.44 T < 51.95	OK
	Según C.15-4 :	$D+L+0.7E < 0.33f_c A_g =$		2.33 T < 48.99	OK
	Según C.15-5 :	$1.2D+L+1.0E < 0.35f_c A_g =$		2.48 T < 51.95	OK
	(C.15-6)	$-1.0D + E \leq 0.9f_y A_{st}$		0.69 T < 19.15	OK
	REFUERZO TRANSVERSAL:				
	Según Tabla C.15.11-1, y C.21.12.4.4. (a)	E#3 C/ 7.5 cm		En los primeros 1.50mt	
	Según Tabla C.15.11-1	E#3 C/ 20.3 cm		Resto del pilote	

6.4.3 DISEÑO DE DADOS DE CONCRETO

DISEÑO DE DADOS (DT1-30)

Resistencia del concreto a los 28 días	f'_c	21.00	Mpa
Resistencia nom. del acero a la fluencia	f_y	420.00	Mpa
Factor de seguridad	F_s	1.60	
Coeficiente de reduccion de resistencia	ϕ	0.75	
Diametro del pilote	$\emptyset$	0.30	mt
# de pilote por dado	#	1.00	und
Altura del dado por geometria	h	0.30	mt
Altura del dado definitiva por diseño	h	0.50	mt
Ancho de la columna		0.25	mt

MODELOS MATEMATICO

Especificaciones:

B=	$(\emptyset+2*0.15)$	0.60	mt
L=	$(\emptyset+2*0.15)$	0.60	mt
LT=	$(L+\emptyset+2*0.15)$	0.60	mt
d=	$(h-(0.15+0.05))$	0.30	mt

Fuerzas:

Mx=	ETABS	0.94	Ton.m
My=	ETABS	0.72	Ton.m
Carga real (P)	ETABS	12.68	Ton
Pn=	$(P/\#pilotes)+(M/L)$	14.25	Ton

Diseño:

Asmin=	$(0.0018*B*d)$	3.24	cm ²
Refuerzo superior longitudinal		4#4	Sup
Refuerzo inferior longitudinal		4#4	Inf
Refuerzo inferior longitudinal		4#4	Cara Vert.

DISEÑO DE DADOS (DT2-40)

Resistencia del concreto a los 28 días	f'_c	21.00 Mpa
Resistencia nom. del acero a la fluencia	f_y	420.00 Mpa
Factor de seguridad	F_s	1.60
Coefficiente de reduccion de resistencia	ϕ	0.75
Diametro del pilote	$\emptyset$	0.30 mt
# de pilote por dado	#	1.00 und
Altura del dado por geometria	h	0.30 mt
Altura del dado definitiva por diseño	h	0.50 mt
Ancho de la columna		0.25 mt

MODELOS MATEMATICO

Especificaciones:

B=	$(\emptyset+2*0.15)$	0.60 mt
L=	$(\emptyset+2*0.15)$	0.60 mt
LT=	$(L+\emptyset+2*0.15)$	0.60 mt
d=	$(h-(0.15+0.05))$	0.30 mt

Fuerzas:

Mx=	ETABS	0.94 Ton.m
My=	ETABS	0.72 Ton.m
Carga real (P)	ETABS	12.68 Ton
Pn=	$(P/\#pilotes)+(M/L)$	14.25 Ton

Diseño:

Asmin=	$(0.0018*B*d)$	3.24 cm ²
Refuerzo superior longitudinal	5#4 Sup	
Refuerzo inferior longitudinal	5#4 Inf	
Refuerzo inferior longitudinal	5#4 Cara Vert.	

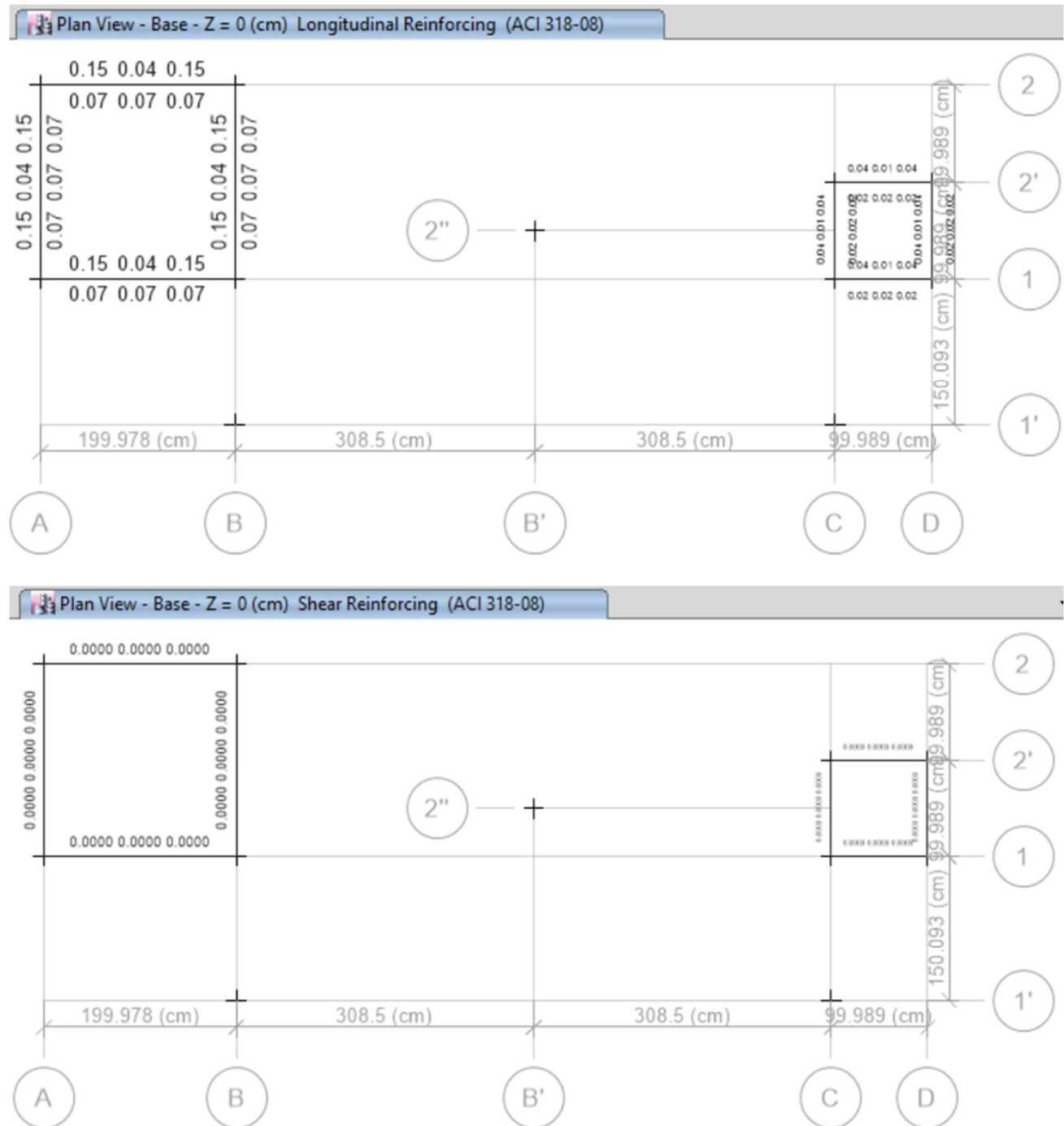
6.4.4 RESUMEN DE CAPACIDAD DE PILOTES D=40cm

Punto de apoyo	Numero de pilotes	Longitud del pilotes (m)	$\emptyset$ Pilote (Cm)	Carga Estatica Max (Ton)	Capacidad del pilote estatica (Ton)	Chequeo de D/C Estatica (Max)
12	1.00	5	30.00	8.39	9.04	92.81%
27	1.00	5	30.00	8.48	9.04	93.81%
7	1.00	5	40.00	11.62	12.44	93.41%
22	1.00	5	40.00	11.99	12.44	96.38%
17	1.00	5	30.00	0.61	9.04	6.75%
84	1.00	5	30.00	2.22	9.04	24.56%
32	1.00	5	30.00	0.46	9.04	5.09%
37	1.00	5	30.00	2.06	9.04	22.79%
47	1.00	5	30.00	0.10	9.04	1.11%
67	1.00	5	30.00	1.22	9.04	13.50%
57	1.00	5	30.00	2.01	9.04	22.23%

6.5 DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

Para el diseño de las vigas de amarre de la cimentación, se presenta en primera instancia la verificación y los detalles de diseño generados directamente por el software de modelado (ETABS), con el propósito de demostrar el cumplimiento de los requisitos de resistencia dentro del entorno de análisis.

6.5.1 VERIFICACIÓN EN PROGRAMA DE MODELAMIENTO



1 Design Data

This chapter provides design data and results.

1.1 Concrete Frame Design

Table 1.1 - Concrete Frame Preferences - ACI 318-08

Item	Value
Multi-Response Design	Step-by-Step
Seismic Design Category	C
# Interaction Curves	24
# Interaction Points	11
Minimum Eccentricity	Yes
Phi (Tension)	0.9
Phi (Compression Tied)	0.65
Phi (Compression Spiral)	0.75
Phi (Shear and Torsion)	0.85
Phi (Shear Seismic)	0.6
Phi (Shear Joint)	0.85
Pattern Live Load Factor	0.75
D/C Ratio Limit	0.95

Table 1.2 - Concrete Beam Overwrites - ACI 318-08

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	LLRF	LMajor	LMinor
Base	B3	159	Beam	Program Determined	1	1	1
Base	B20	66	Beam	Program Determined	1	1	1
Base	B5	55	Beam	Program Determined	1	1	1
Base	B228	37	Beam	Program Determined	1	1	1
Base	B232	30	Beam	Program Determined	1	1	1
Base	B235	34	Beam	Program Determined	1	1	1
Base	B236	63	Beam	Program Determined	1	1	1
Base	B237	84	Beam	Program Determined	1	1	1

Table 1.3 - Concrete Beam Flexure Envelope

Label	Story	Section	Location	(-) Moment kgf-cm	(-) Combo	As Top cm ²	(+) Moment kgf-cm	(+) Combo	As Bot cm ²
B3	Base	V.C. 30X30	End-I	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B3	Base	V.C. 30X30	Middle	-629.86	ENV. DISEÑO	0.01	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02

Label	Story	Section	Location	(-) Moment kgf-cm	(-) Combo	As Top cm ²	(+) Moment kgf-cm	(+) Combo	As Bot cm ²
B3	Base	V.C. 30X30	End-J	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B20	Base	V.C. 30X30	End-I	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B20	Base	V.C. 30X30	Middle	-629.86	ENV. DISEÑO	0.01	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B20	Base	V.C. 30X30	End-J	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B5	Base	V.C. 30X30	End-I	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B5	Base	V.C. 30X30	Middle	-629.86	ENV. DISEÑO	0.01	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B5	Base	V.C. 30X30	End-J	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B228	Base	V.C. 30X30	End-I	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B228	Base	V.C. 30X30	Middle	-629.86	ENV. DISEÑO	0.01	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B228	Base	V.C. 30X30	End-J	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	1259.72	ENV. DISEÑO	0.02
B232	Base	V.C. 30X30	End-I	-10077.79	ENV. DISEÑO	0.15	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B232	Base	V.C. 30X30	Middle	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B232	Base	V.C. 30X30	End-J	-10077.79	ENV. DISEÑO	0.15	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B235	Base	V.C. 30X30	End-I	-10077.79	ENV. DISEÑO	0.15	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B235	Base	V.C. 30X30	Middle	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B235	Base	V.C. 30X30	End-J	-10077.79	ENV. DISEÑO	0.15	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B236	Base	V.C. 30X30	End-I	-10077.79	ENV. DISEÑO	0.15	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B236	Base	V.C. 30X30	Middle	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B236	Base	V.C. 30X30	End-J	-10077.79	ENV. DISEÑO	0.15	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B237	Base	V.C. 30X30	End-I	-10077.79	ENV. DISEÑO	0.15	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B237	Base	V.C. 30X30	Middle	-2519.45	ENV. DISEÑO	0.04	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07
B237	Base	V.C. 30X30	End-J	-10077.79	ENV. DISEÑO	0.15	5038.89	ENV. DISEÑO	0.07

Table 1.4 - Concrete Beam Shear Envelope

Label	Story	Section	Location	V kgf	V Combo	At cm ² /cm	T for At kgf-cm	T Combo At	At Torsion cm ² /cm	T for As kgf-cm	T Combo As	As Torsion cm ²
B3	Base	V.C. 30X30	End-I	221.16	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B3	Base	V.C. 30X30	Middle	69.97	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B3	Base	V.C. 30X30	End-J	221.16	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B20	Base	V.C. 30X30	End-I	221.16	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0

Label	Story	Section	Location	V kgf	V Combo	At cm ² /cm	T for At kgf-cm	T Combo At	At Torsion cm ² /cm	T for As kgf-cm	T Combo As	As Torsion cm ²
B20	Base	V.C. 30X30	Middle	69.97	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B20	Base	V.C. 30X30	End-J	221.16	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B5	Base	V.C. 30X30	End-I	221.16	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B5	Base	V.C. 30X30	Middle	69.97	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B5	Base	V.C. 30X30	End-J	221.16	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B228	Base	V.C. 30X30	End-I	221.16	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B228	Base	V.C. 30X30	Middle	69.97	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B228	Base	V.C. 30X30	End-J	221.16	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B232	Base	V.C. 30X30	End-I	442.21	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B232	Base	V.C. 30X30	Middle	291.03	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B232	Base	V.C. 30X30	End-J	442.21	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B235	Base	V.C. 30X30	End-I	442.21	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B235	Base	V.C. 30X30	Middle	291.03	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B235	Base	V.C. 30X30	End-J	442.21	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B236	Base	V.C. 30X30	End-I	442.21	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B236	Base	V.C. 30X30	Middle	291.03	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B236	Base	V.C. 30X30	End-J	442.21	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B237	Base	V.C. 30X30	End-I	442.21	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B237	Base	V.C. 30X30	Middle	291.03	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0
B237	Base	V.C. 30X30	End-J	442.21	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0	0	ENV. DISEÑO	0

Table 1.5 - Concrete Beam Summary - ACI 318-08 (Part 1 of 2)

Story	Label	Unique Name	Station cm	Design Section	Status	As Top Combo	As,min Top cm ²	As Top cm ²	As Bottom Combo	As,min Bottom cm ²	As Bottom cm ²
Base	B3	159	0	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B3	159	49.995	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.01	0.01	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B3	159	99.989	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B20	66	0	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B20	66	49.995	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.01	0.01	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B20	66	99.989	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.02	0.02

Story	Label	Unique Name	Station cm	Design Section	Status	As Top Combo	As,min Top cm ²	As Top cm ²	As Bottom Combo	As,min Bottom cm ²	As Bottom cm ²
Base	B5	55	0	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B5	55	49.995	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.01	0.01	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B5	55	99.989	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B228	37	0	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B228	37	49.995	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.01	0.01	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B228	37	99.989	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.02	0.02
Base	B232	30	0	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.15	0.15	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B232	30	49.995	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.04	0.04
Base	B232	30	99.989	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B232	30	149.984	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.04	0.04
Base	B232	30	199.978	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.15	0.15	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B235	34	0	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.15	0.15	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B235	34	49.995	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.04	0.04
Base	B235	34	99.989	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B235	34	149.984	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.04	0.04
Base	B235	34	199.978	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.15	0.15	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B236	63	0	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.15	0.15	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B236	63	49.995	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.04	0.04
Base	B236	63	99.989	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B236	63	149.984	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.04	0.04
Base	B236	63	199.978	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.15	0.15	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B237	84	0	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.15	0.15	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B237	84	49.995	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.04	0.04
Base	B237	84	99.989	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.07	0.07
Base	B237	84	149.984	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.04	0.04	ENV. DISEÑO	0.04	0.04
Base	B237	84	199.978	V.C. 30X30	No Message	ENV. DISEÑO	0.15	0.15	ENV. DISEÑO	0.07	0.07

Table 1.5 - Concrete Beam Summary - ACI 318-08 (Part 2 of 2)

Story	Label	Unique Name	Station cm	V Combo	At Shear cm ² /cm	Torsion Long Combo	AI Torsion cm ²	Torsion Tran Combo	At Torsion cm ² /cm	Warnings	Errors
Base	B3	159	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B3	159	49.995	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B3	159	99.989	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B20	66	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B20	66	49.995	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B20	66	99.989	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B5	55	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B5	55	49.995	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B5	55	99.989	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B228	37	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B228	37	49.995	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B228	37	99.989	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B232	30	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B232	30	49.995	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B232	30	99.989	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B232	30	149.984	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B232	30	199.978	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B235	34	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B235	34	49.995	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B235	34	99.989	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B235	34	149.984	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B235	34	199.978	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B236	63	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B236	63	49.995	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B236	63	99.989	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B236	63	149.984	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B236	63	199.978	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B237	84	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B237	84	49.995	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message

Story	Label	Unique Name	Station cm	V Combo	At Shear cm ² /cm	Torsion Long Combo	At Torsion cm ²	Torsion Tran Combo	At Torsion cm ² /cm	Warnings	Errors
Base	B237	84	99.989	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B237	84	149.984	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message
Base	B237	84	199.978	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	ENV. DISEÑO	0	No Message	No Message

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-08 Beam Section Design

Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Base	B232	30	V.C. 30X30	199.978	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
30	30	30	0	6	6

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f' _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{ys} (kgf/cm ²)
182200	210	1	4218.42	4218.42

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M_{u3}

	End-I Rebar Area cm ²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area cm ²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area cm ²	End-J Rebar %
Top (+2 Axis)	0.15	0.02	0.04	4.098E-03	0.15	0.02
Bot (-2 Axis)	0.07	0.01	0.07	0.01	0.07	0.01

Flexural Design Moment, M_{u3}

	End-I Design M _u kgf-cm	End-I Station Loc cm	Middle Design M _u kgf-cm	Middle Station Loc cm	End-J Design M _u kgf-cm	End-J Station Loc cm
Top (+2 Axis)	-10077.79	0	-2519.45	149.984	-10077.79	199.978
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	
Bot (-2 Axis)	5038.89	0	5038.89	99.989	5038.89	199.978
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

End-I Rebar A_v /s cm^2/cm	Middle Rebar A_v /s cm^2/cm	End-J Rebar A_v /s cm^2/cm
0	0	0

Design Shear Force for Major Shear, V_{u2}

End-I Design V_u kgf	End-I Station Loc cm	Middle Design V_u kgf	Middle Station Loc cm	End-J Design V_u kgf	End-J Station Loc cm
442.21	0	29102.64	149.984	442.21	199.978
ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Torsion Reinforcement

Shear Rebar A_t /s cm^2/cm	Longitudi nal Rebar A_l cm^2
0	0

Design Torsion Force

Design T_u kgf-cm	Station Loc cm	Design T_u kgf-cm	Station Loc cm
0	199.978	0	199.978
C.15-6		C.15-6	

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-08 Beam Section Design

Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Base	B235	34	V.C. 30X30	199.978	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
30	30	30	0	6	6

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f' _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{ys} (kgf/cm ²)
182200	210	1	4218.42	4218.42

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M_{u3}

	End-I Rebar Area cm ²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area cm ²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area cm ²	End-J Rebar %
Top (+2 Axis)	0.15	0.02	0.04	4.098E-03	0.15	0.02
Bot (-2 Axis)	0.07	0.01	0.07	0.01	0.07	0.01

Flexural Design Moment, M_{u3}

	End-I Design M _u kgf-cm	End-I Station Loc cm	Middle Design M _u kgf-cm	Middle Station Loc cm	End-J Design M _u kgf-cm	End-J Station Loc cm
Top (+2 Axis)	-10077.79	0	-2519.45	149.984	-10077.79	199.978
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	
Bot (-2 Axis)	5038.89	0	5038.89	99.989	5038.89	199.978
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

End-I Rebar A _v /s cm ² /cm	Middle Rebar A _v /s cm ² /cm	End-J Rebar A _v /s cm ² /cm
0	0	0

Design Shear Force for Major Shear, V_{u2}

End-I Design V_u kgf	End-I Station Loc cm	Middle Design V_u kgf	Middle Station Loc cm	End-J Design V_u kgf	End-J Station Loc cm
442.21	0	29102.64	149.984	442.21	199.978
ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Torsion Reinforcement

Shear Rebar A_t /s cm ² /cm	Longitudi nal Rebar A_l cm ²
0	0

Design Torsion Force

Design T_u kgf-cm	Station Loc cm	Design T_u kgf-cm	Station Loc cm
0	199.978	0	199.978
C.15-6		C.15-6	

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-08 Beam Section Design

Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Base	B228	37	V.C. 30X30	99.989	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
30	30	30	0	6	6

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f' _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{ys} (kgf/cm ²)
182200	210	1	4218.42	4218.42

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M_{u3}

	End-I Rebar Area cm ²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area cm ²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area cm ²	End-J Rebar %
Top (+2 Axis)	0.04	4.098E-03	0.01	1.024E-03	0.04	4.098E-03
Bot (-2 Axis)	0.02	2.049E-03	0.02	2.049E-03	0.02	2.049E-03

Flexural Design Moment, M_{u3}

	End-I Design M _u kgf-cm	End-I Station Loc cm	Middle Design M _u kgf-cm	Middle Station Loc cm	End-J Design M _u kgf-cm	End-J Station Loc cm
Top (+2 Axis)	-2519.45	0	-629.86	49.995	-2519.45	99.989
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	
Bot (-2 Axis)	1259.72	0	1259.72	49.995	1259.72	99.989
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

End-I Rebar A _v /s cm ² /cm	Middle Rebar A _v /s cm ² /cm	End-J Rebar A _v /s cm ² /cm
0	0	0

Design Shear Force for Major Shear, V_{u2}

End-I Design V_u kgf	End-I Station Loc cm	Middle Design V_u kgf	Middle Station Loc cm	End-J Design V_u kgf	End-J Station Loc cm
221.16	0	6997.46	49.995	221.16	99.989
ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Torsion Reinforcement

Shear Rebar A_t /s cm ² /cm	Longitudi nal Rebar A_l cm ²
0	0

Design Torsion Force

Design T_u kgf-cm	Station Loc cm	Design T_u kgf-cm	Station Loc cm
0	99.989	0	99.989
C.15-6		C.15-6	

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-08 Beam Section Design

Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Base	B5	55	V.C. 30X30	99.989	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
30	30	30	0	6	6

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f' _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{ys} (kgf/cm ²)
182200	210	1	4218.42	4218.42

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M_{u3}

	End-I Rebar Area cm ²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area cm ²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area cm ²	End-J Rebar %
Top (+2 Axis)	0.04	4.098E-03	0.01	1.024E-03	0.04	4.098E-03
Bot (-2 Axis)	0.02	2.049E-03	0.02	2.049E-03	0.02	2.049E-03

Flexural Design Moment, M_{u3}

	End-I Design M _u kgf-cm	End-I Station Loc cm	Middle Design M _u kgf-cm	Middle Station Loc cm	End-J Design M _u kgf-cm	End-J Station Loc cm
Top (+2 Axis)	-2519.45	0	-629.86	49.995	-2519.45	99.989
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	
Bot (-2 Axis)	1259.72	0	1259.72	49.995	1259.72	99.989
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

End-I Rebar A _v /s cm ² /cm	Middle Rebar A _v /s cm ² /cm	End-J Rebar A _v /s cm ² /cm
0	0	0

Design Shear Force for Major Shear, V_{u2}

End-I Design V_u kgf	End-I Station Loc cm	Middle Design V_u kgf	Middle Station Loc cm	End-J Design V_u kgf	End-J Station Loc cm
221.16	0	6997.46	49.995	221.16	99.989
ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Torsion Reinforcement

Shear Rebar A_t /s cm ² /cm	Longitudi nal Rebar A_l cm ²
0	0

Design Torsion Force

Design T_u kgf-cm	Station Loc cm	Design T_u kgf-cm	Station Loc cm
0	99.989	0	99.989
C.15-6		C.15-6	

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-08 Beam Section Design

Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Base	B236	63	V.C. 30X30	199.978	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
30	30	30	0	6	6

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f' _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{ys} (kgf/cm ²)
182200	210	1	4218.42	4218.42

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M_{u3}

	End-I Rebar Area cm ²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area cm ²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area cm ²	End-J Rebar %
Top (+2 Axis)	0.15	0.02	0.04	4.098E-03	0.15	0.02
Bot (-2 Axis)	0.07	0.01	0.07	0.01	0.07	0.01

Flexural Design Moment, M_{u3}

	End-I Design M _u kgf-cm	End-I Station Loc cm	Middle Design M _u kgf-cm	Middle Station Loc cm	End-J Design M _u kgf-cm	End-J Station Loc cm
Top (+2 Axis)	-10077.79	0	-2519.45	149.984	-10077.79	199.978
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	
Bot (-2 Axis)	5038.89	0	5038.89	99.989	5038.89	199.978
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

End-I Rebar A _v /s cm ² /cm	Middle Rebar A _v /s cm ² /cm	End-J Rebar A _v /s cm ² /cm
0	0	0

Design Shear Force for Major Shear, V_{u2}

End-I Design V_u kgf	End-I Station Loc cm	Middle Design V_u kgf	Middle Station Loc cm	End-J Design V_u kgf	End-J Station Loc cm
442.21	0	29102.64	49.995	442.21	199.978
ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Torsion Reinforcement

Shear Rebar A_t /s cm ² /cm	Longitudi nal Rebar A_l cm ²
0	0

Design Torsion Force

Design T_u kgf-cm	Station Loc cm	Design T_u kgf-cm	Station Loc cm
0	199.978	0	199.978
C.15-6		C.15-6	

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-08 Beam Section Design

Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Base	B20	66	V.C. 30X30	99.989	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
30	30	30	0	6	6

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f' _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{ys} (kgf/cm ²)
182200	210	1	4218.42	4218.42

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M_{u3}

	End-I Rebar Area cm ²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area cm ²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area cm ²	End-J Rebar %
Top (+2 Axis)	0.04	4.098E-03	0.01	1.024E-03	0.04	4.098E-03
Bot (-2 Axis)	0.02	2.049E-03	0.02	2.049E-03	0.02	2.049E-03

Flexural Design Moment, M_{u3}

	End-I Design M _u kgf-cm	End-I Station Loc cm	Middle Design M _u kgf-cm	Middle Station Loc cm	End-J Design M _u kgf-cm	End-J Station Loc cm
Top (+2 Axis)	-2519.45	0	-629.86	49.995	-2519.45	99.989
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	
Bot (-2 Axis)	1259.72	0	1259.72	49.995	1259.72	99.989
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

End-I Rebar A _v /s cm ² /cm	Middle Rebar A _v /s cm ² /cm	End-J Rebar A _v /s cm ² /cm
0	0	0

Design Shear Force for Major Shear, V_{u2}

End-I Design V_u kgf	End-I Station Loc cm	Middle Design V_u kgf	Middle Station Loc cm	End-J Design V_u kgf	End-J Station Loc cm
221.16	0	6997.46	49.995	221.16	99.989
ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Torsion Reinforcement

Shear Rebar A_t /s cm ² /cm	Longitudi nal Rebar A_l cm ²
0	0

Design Torsion Force

Design T_u kgf-cm	Station Loc cm	Design T_u kgf-cm	Station Loc cm
0	99.989	0	99.989
C.15-6		C.15-6	

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-08 Beam Section Design

Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Base	B237	84	V.C. 30X30	199.978	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
30	30	30	0	6	6

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f' _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{ys} (kgf/cm ²)
182200	210	1	4218.42	4218.42

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M_{u3}

	End-I Rebar Area cm ²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area cm ²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area cm ²	End-J Rebar %
Top (+2 Axis)	0.15	0.02	0.04	4.098E-03	0.15	0.02
Bot (-2 Axis)	0.07	0.01	0.07	0.01	0.07	0.01

Flexural Design Moment, M_{u3}

	End-I Design M _u kgf-cm	End-I Station Loc cm	Middle Design M _u kgf-cm	Middle Station Loc cm	End-J Design M _u kgf-cm	End-J Station Loc cm
Top (+2 Axis)	-10077.79	0	-2519.45	149.984	-10077.79	199.978
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	
Bot (-2 Axis)	5038.89	0	5038.89	99.989	5038.89	199.978
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

End-I Rebar A _v /s cm ² /cm	Middle Rebar A _v /s cm ² /cm	End-J Rebar A _v /s cm ² /cm
0	0	0

Design Shear Force for Major Shear, V_{u2}

End-I Design V_u kgf	End-I Station Loc cm	Middle Design V_u kgf	Middle Station Loc cm	End-J Design V_u kgf	End-J Station Loc cm
442.21	0	29102.64	149.984	442.21	199.978
ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Torsion Reinforcement

Shear Rebar A_t /s cm ² /cm	Longitudi nal Rebar A_l cm ²
0	0

Design Torsion Force

Design T_u kgf-cm	Station Loc cm	Design T_u kgf-cm	Station Loc cm
0	199.978	0	199.978
C.15-6		C.15-6	

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-08 Beam Section Design

Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Base	B3	159	V.C. 30X30	99.989	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
30	30	30	0	6	6

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f' _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{ys} (kgf/cm ²)
182200	210	1	4218.42	4218.42

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M_{u3}

	End-I Rebar Area cm ²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area cm ²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area cm ²	End-J Rebar %
Top (+2 Axis)	0.04	4.098E-03	0.01	1.024E-03	0.04	4.098E-03
Bot (-2 Axis)	0.02	2.049E-03	0.02	2.049E-03	0.02	2.049E-03

Flexural Design Moment, M_{u3}

	End-I Design M _u kgf-cm	End-I Station Loc cm	Middle Design M _u kgf-cm	Middle Station Loc cm	End-J Design M _u kgf-cm	End-J Station Loc cm
Top (+2 Axis)	-2519.45	0	-629.86	49.995	-2519.45	99.989
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	
Bot (-2 Axis)	1259.72	0	1259.72	49.995	1259.72	99.989
Combo	ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

End-I Rebar A _v /s cm ² /cm	Middle Rebar A _v /s cm ² /cm	End-J Rebar A _v /s cm ² /cm
0	0	0

Design Shear Force for Major Shear, V_{u2}

End-I Design V_u kgf	End-I Station Loc cm	Middle Design V_u kgf	Middle Station Loc cm	End-J Design V_u kgf	End-J Station Loc cm
221.16	0	6997.46	49.995	221.16	99.989
ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO		ENV. DISEÑO	

Torsion Reinforcement

Shear Rebar A_t /s cm ² /cm	Longitudi nal Rebar A_l cm ²
0	0

Design Torsion Force

Design T_u kgf-cm	Station Loc cm	Design T_u kgf-cm	Station Loc cm
0	99.989	0	99.989
C.15-6		C.15-6	