CONTRATANTE: DIRECCIÓN SECCIONAL DE ADMINISTRACIÓN JUDICIAL DE MANIZALES - CALDAS,

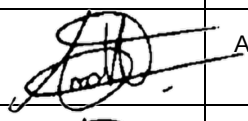
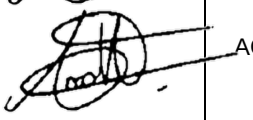
CONTRATISTA: GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS GEINPROYEC S.A.S
R.L. FABIAN ANDRES MACHADO MARIN

PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LEVANTAMIENTOS ARQUITECTÓNICOS, DIAGNÓSTICOS, DISEÑOS Y PRESUPUESTOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA CALDAS.

GIP GEINPROYEC
Gerencia Integral de Proyectos

LA DORADA, AGOSTO DE 2024

CONTROL DE REVISIONES Y MODIFICACIONES

ESTADO	CARGO	NOMBRE Y MATRICULA PROFESIONAL	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	INGENIERO ESTRUCTURAL	ANDRES IVAN VASQUEZ MELO		AGOSTO 27 DE 2024
REVISÓ	DIRECTOR DE CONSULTORIA	ANDRES IVAN VASQUEZ MELO		AGOSTO 30 DE 2024
APROBÓ				
OBSERVACIONES:				

MODIFICACIONES

FECHA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN
18/08/2024	VERSION 1.0	PRIMERA VERSION PARA REVISIÓN Y AJUSTES

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. JUSTIFICACIÓN 7
3. RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA 8
3.1 Características generales de la estructura 8
3.2 Descripción de la estructura existente 8
3.2.1 Infraestructura 8
3.2.2 Superestructura 8
3.3 Normas de diseño 10
3.4 Especificaciones técnicas de los materiales 11
3.4.1 Estructura en concreto reforzado 11
3.4.2 Estructuras metálicas 11
3.5 Sistema estructural 12
3.6 Calificación de la calidad de la construcción, diseño original y estado de conservación 12
3.6.1 Posible ocurrencia de eventos extraordinarios que hayan afectado la estructura 13
3.7 Avaluó de cargas existentes 13
3.8 Movimientos sísmicos de diseño y coeficiente de importancia 20
3.9 Análisis sísmico de diseño 20
3.9.1 Fuerzas sísmicas horizontales equivalentes 26
3.9.2 Cálculo de cortante basal estático vs cortante dinámico 26
3.10 Aceleraciones verticales 27
3.11 Verificación del grado o no de irregularidad de la estructura 30
3.12 Verificación de ausencia de redundancia 43
4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL 44
4.1 Porcentaje de participación de masas 44
4.2 Verificación de derivas 45
4.3 Combinaciones de carga 51
5. INDICES DE FLEXIBILIDAD 52
6. REVISIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES 57
6.1 Índice de sobre esfuerzo 57

6.1.1 Índice de sobre esfuerzo en columnas 57
6.1.2 Índice de sobre esfuerzo en vigas 61
6.2 Cimentación 66
6.3 Chequeo placa de entrepiso 72
6.4 Revisión de viguetas 72
7. CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 73
7.1 Placa de contrapiso 73
8. REVISION DE RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES 74
9. CONCLUSIONES FINALES 76

1. INTRODUCCIÓN

Que el numeral segundo del artículo 103 de la Ley 270 de 1996, establece que corresponde al director Seccional de la Rama Judicial "Administrar los bienes y recursos destinados para el funcionamiento de la Rama Judicial y responder por su correcta aplicación o utilización". Por tanto, esta Dirección Seccional debe realizar estudios, diseños, mejoras locativas y de la infraestructura física de los inmuebles donde funcionan los Despachos y sedes del Distrito Judicial de Manizales.

Que parte esencial de la gestión administrativa de la entidad, es la encargada de administrar los inmuebles propios de la Rama Judicial, de tal manera que se pueda cumplir a cabalidad con las disposiciones legales y constitucionales en materia de infraestructura, para el beneficio de los funcionarios, empleados y en general de los usuarios de la administración de justicia, para que las labores se ejecuten en un ambiente seguro y cumpliendo todos los estándares diseñados para tales fines.

Que dentro de los objetivos estratégicos del Plan Sectorial de Desarrollo de la Rama Judicial 2023-2026, se encuentra el No. 1 que corresponde al "ACCESO E INFRAESTRUCTURA FÍSICA", que busca "Ampliar, en todo el territorio nacional, el acceso a una justicia efectiva, pronta, equitativa e incluyente, reduciendo el atraso y la congestión, de acuerdo con las necesidades de la demanda de justicia por jurisdicción y especialidad y mejorando la articulación con la justicia restaurativa y terapéutica y otros mecanismos de solución de conflictos y consolidando una infraestructura física óptima para el acceso a la justicia".

Que así entonces se busca acercar la justicia a la ciudadanía por medio de la ampliación, mantenimiento y mejoramiento de las instalaciones físicas, para poner a su servicio instalaciones judiciales seguras, amigables con el medio ambiente, funcionales y dotadas, de tal manera que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de acceso a la justicia.

Que teniendo en cuenta lo anterior, el Consejo Superior de la Judicatura mediante Acuerdo PCSJA24-12133 del 05 de enero de 2024, aprobó la desagregación de las actividades de los proyectos de inversión de la Rama Judicial para la vigencia 2024.

Que mediante Memorando DEAJADM24-12 del 10 de enero de 2024, la Unidad Administrativa solicitó la distribución de recursos de la actividad "Mantenimiento e Intervención de sedes judiciales" del proyecto de inversión "Modernización de la infraestructura física de la Rama Judicial como instrumento estratégico de acceso a la justicia a nivel nacional" en las Direcciones Seccionales de Administración Judicial y el Nivel Central.

Que en virtud de lo anterior, la Directora Ejecutiva de Administración Judicial mediante Resolución No. 0178 del 15 de enero de 2024, realizó la asignación de los recursos en el Presupuesto de Inversión del proyecto "Modernización de la infraestructura física de la Rama Judicial como instrumento estratégico de acceso a la justicia a nivel nacional", asignándole a la Dirección Seccional de Administración Judicial de Manizales – Caldas para la vigencia 2024, la suma de $1.512.000.000 para la ejecución de los proyectos, dentro de los cuales se encuentra, el de "Realizar los estudios y diseños

para determinar la viabilidad de ampliación del Palacio de Justicia de La Dorada - Caldas, toda vez que, con la creación de los nuevos despachos judiciales, el espacio actual resulta insuficiente para el óptimo funcionamiento de los mismos.”

Que dado lo anterior, la Dirección Seccional de Administración Judicial procedió en gestionar las acciones pertinentes para contratar la consultoría de elaboración de levantamientos, diagnósticos, diseños y presupuestos para la ampliación del Palacio De Justicia De La Dorada Caldas, conforme el estudio de conveniencia y oportunidad

2. JUSTIFICACIÓN

Con el fin de realizar la ampliación en altura del PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA agregando un piso al edificio existente, es necesario evaluar las condiciones actuales arquitectónicas y estructurales a partir de estudios técnicos que permitan determinar de forma adecuada y en cumplimiento de la normativa vigente (NSR-10) el estado de las instalaciones en concordancia con su funcionalidad y servicio público.

Así mismo, determinar las acciones necesarias (reforzamiento si es necesario) que permitan realizar la ampliación considerando las cargas de usos necesarias y las limitaciones normativas vigentes en el plan de ordenamiento territorial.

Lo anterior, dando cumplimiento a lo estipulado en el titulo A de la NSR-10, en especial lo dispuesto en los numerales A.10 y A.12, garantizando así la seguridad de los ocupantes y visitantes del PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA.

3. RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA

3.1 Características generales de la estructura

El presente documento corresponde a la análisis y verificación de la edificación y elementos estructurales y no estructurales del proyecto “PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA” ubicada en la CALLE 2 #7 -65 del municipio de La Dorada, Caldas.

En el estudio se realiza el cálculo de todos y cada uno de los elementos involucrados en la estructura principal y secundaria. La verificación está sujeto a no exceder los valores permisibles y requerimientos mínimos de las normas correspondientes para este tipo de estructuras, la cual es en concreto reforzado y está bajo los lineamientos de la NSR-10.

3.2 Descripción de la estructura existente

3.2.1 Infraestructura

El sistema de cimentación de la estructura corresponde a zapatas concéntricas y excéntricas con una profundidad de -2.20m desde el nivel actual del sótano apoyadas directamente sobre el suelos de soporte; las zapatas se encargan de transmitir de forma adecuada las cargas de servicio de la estructura al subsuelo, garantizando así que el material de fundación no exceda los límites de resistencia basándose en la caracterización y recomendaciones del estudio de suelos realizado por esta misma consultoría.

Las zapatas se encuentran entrelazadas por unas vigas de cimentación con secciones transversales de 40x50 cm. La estructura tiene una placa de contrapiso de 10 cm de espesor con malla electrosoldada.

3.2.2 Superestructura

La estructura se compone de 4 niveles y cubierta no transitable. El sistema de resistencia tanto para fuerzas horizontales como verticales está conformado por pórticos en concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO) Ro=5. El sistema estructural responde para las cargas gravitacionales y sísmicas.

La estructura tiene diferentes separaciones entre ejes de columnas tanto longitudinal como transversalmente. De igual forma, posee 4 y 7 ejes de columnas en ambos sentidos principales de la edificación; la sección transversal de las columnas es de 0.50x0.60 para los primeros niveles y 0.50x0.50 m para el último piso.

Las placas de entrepiso se encuentran a niveles de NE-0.05, NE+3.29, NE+6.75 y NE+10.08, se componen de una placa aligerada y viguetas en una dirección con un espesor de torta superior de 5.0 cm. Las vigas principales tienen dimensiones de 0.40x0.40 en el primer entrepiso, mientras que las

secundarias presentan dimensiones de 0.30x0.40. Así mismo, existen viguetas con sección transversal de 10x40 cm.

A continuación, se presentan algunas imágenes que permiten una mejor interpretación de la estructura actual:

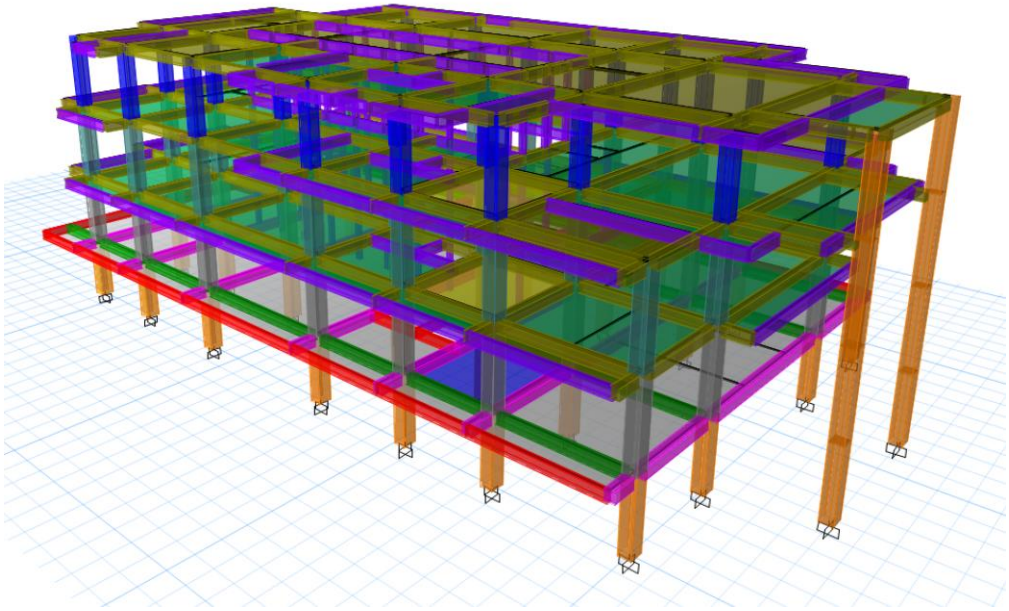


Imagen 1 Vista frontal 3D

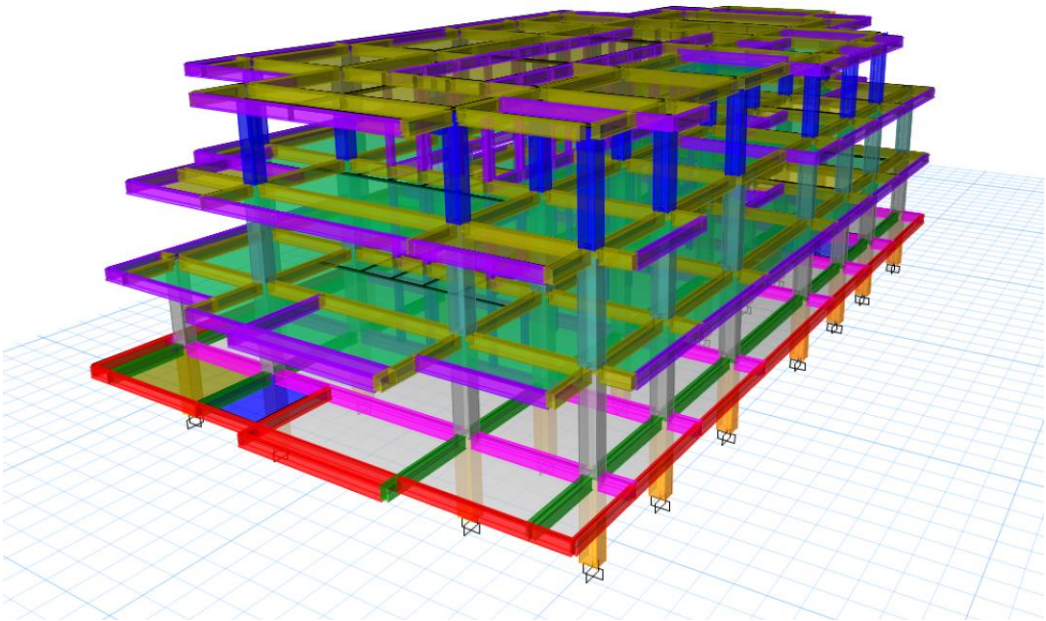


Imagen 2 Vista posterior 3D

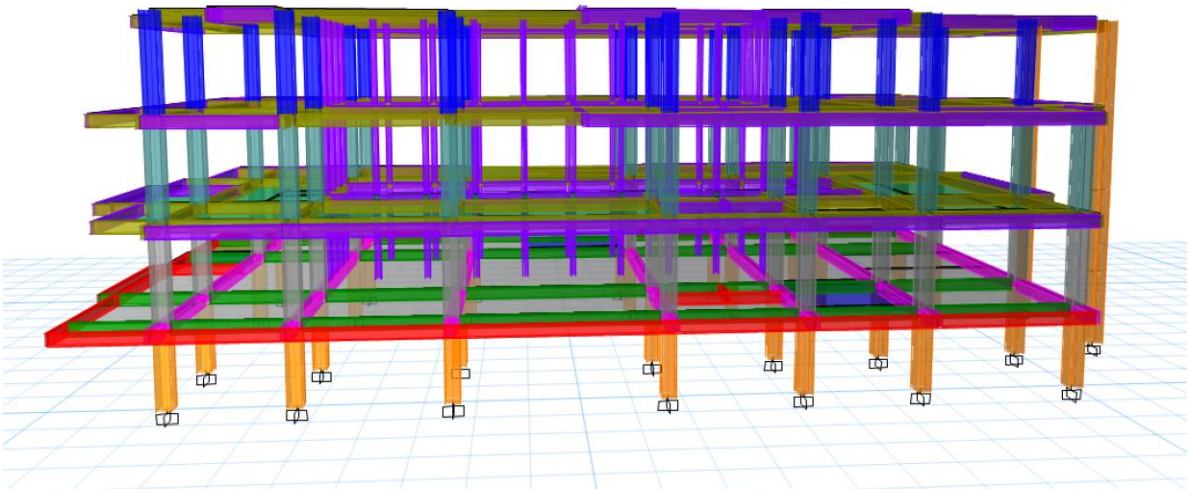


Imagen 3 Vista lateral izquierda

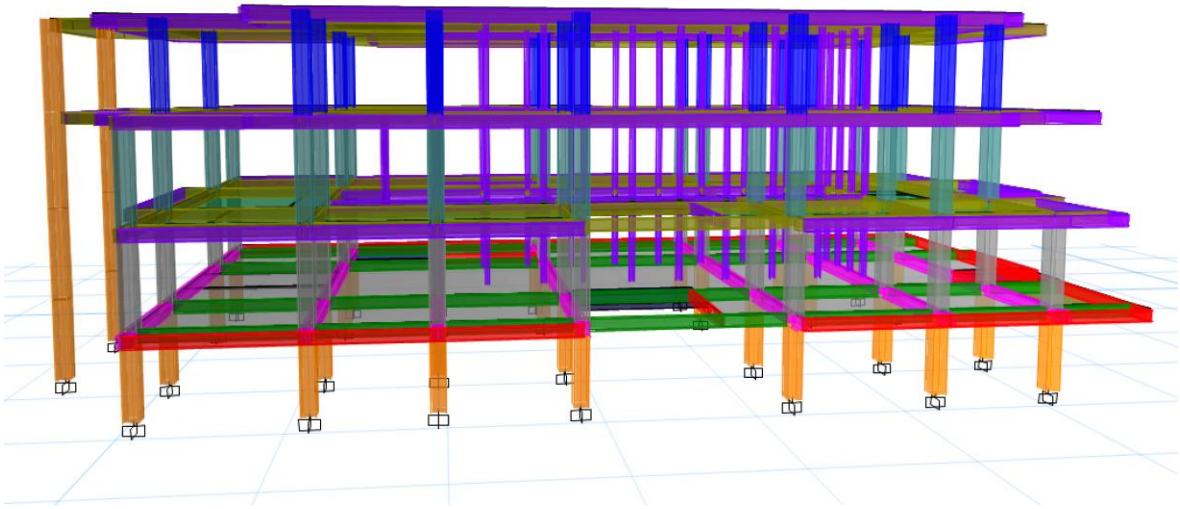


Imagen 4 Vista lateral derecha

3.3 Normas de diseño

El análisis y verificación de la estructura lo rigen las siguientes normas:

- Normas Colombianas de Diseño y Construcciones Sismo-Resistentes NSR-10
- Norma ACI -318 08 para elementos en concreto
- Norma AISI-LRFD96 para perfiles laminados en frio

3.4 Especificaciones técnicas de los materiales

Las resistencias de los materiales corresponden a las determinadas a partir de los ensayos destructivos y no destructivos ejecutados en la estructura y presentados en el documento "DIAGNOSTICO Y ESTUDIO DE PATOLOGIA".

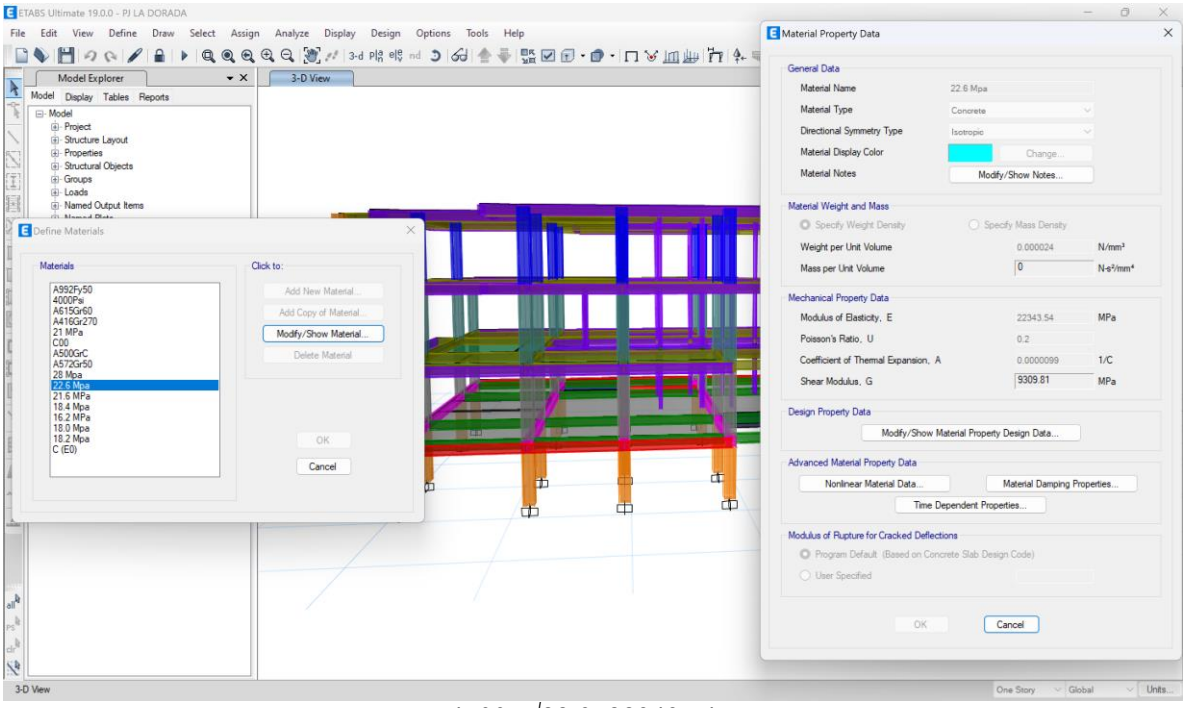
3.4.1 Estructura en concreto reforzado

Zapatas y vigas de cimentación: Concreto de f´c=22.6 Mpa (el mismo de las columnas en SOT.)
Columnas SOTANO: Concreto de f´c=22.6 Mpa
Columnas P1: Concreto de f´c=21.6 Mpa
Columnas P2: Concreto de f´c=18.4 Mpa
Columnas P3: Concreto de f´c=16.2 Mpa
Vigas aéreas, viguetas y placa de entrepiso P1: Concreto de f´c=18.0 Mpa
Vigas aéreas, viguetas y placa de entrepiso P2-CUB: Concreto de f´c=18.2 Mpa
Acero de refuerzo: fy=420 Mpa (60000 psi)
Peso específico del concreto: Y=2400kg/m^3

3.4.2 Estructuras metálicas

Perfiles Tipo C (laminado en frio Viguetas y correas): ASTM A-1011 Gr50 fy=350 MPa
Platinas y otros: ASTM A-36 fy=275 MPa
Pernos de conexión: ASTM A-307 f_{nt}=310 MPa
Pernos de anclaje: Hilti HIT-Z
Tuercas: ASTM A194 Gr 2 fy=1035 MPa
Arandelas: ASTM F436 tipo 1 y tipo 3.
Soldadura:
- De taller: Arco sumergido (SAW) AWS A 5.23
- De campo: Manual (SNAW) Electrodo revestido E-6018

A continuación, se presenta el módulo de elasticidad especificado para los concretos:



Ec=4700∗√22.6=22343,54 Mpa

3.5 Sistema estructural

De acuerdo a las características de la estructura, existe un sistema de pórticos de concreto resistentes a momento con capacidad moderada de disipación de energía, el cual se encuentra catalogado como DMO en la tabla A.3-3 del Título A de la NSR - 10.

Teniendo en cuenta tales consideraciones, se evalua la estructura siguiendo los parámetros de los títulos A, B, C, F y H de la NSR – 10.

La estructura está localizada en la ciudad de La Dorada cuyo nivel de amenaza sísmica es Intermedia y valor de Aa es igual a 0.15.

3.6 Calificación de la calidad de la construcción, diseño original y estado de conservación

Conforme a la antigüedad de la edificación, sus métodos constructivos, calidad de los materiales y conservación, para los fines de lo previsto en A.10.4.3.4., A.10.2.2.1. y A.10.2.2.2. se califica la edificación así:

- Calidad del diseño y la construcción de la estructura original: **BUENA**
- Estado de la estructura: **BUENA**

Con respecto a la calidad del diseño y construcción, debido a la geometría (rectangular) global, dimensiones de elementos estructurales, refuerzo y sistema estructural existente en la edificación se puede catalogar como BUENA.

Frente a la durabilidad de la estructura, corresponde a una edificación muy bien conservada con síntomas aislados de deterioro que no han comprometido el estado general o elementos que conforman el sistema de resistencia sísmica.

3.6.1 Posible ocurrencia de eventos extraordinarios que hayan afectado la estructura

En la literatura histórica y demás documentos no se encuentran registros frente a afectaciones específicas y puntuales a las estructuras de la zona en estudio en el cual se localiza la edificación evaluada.

Así mismo, la edificación no registra físicamente rastros o evidencias de afectaciones ocurridas por eventos extraordinarios del pasado.

3.7 Avaluó de cargas existentes

Se evalúan las cargas existentes en la estructura. Únicamente se avalúan aquellas cargas que no se consideran automática o intrínsecamente dentro del modelo estructural, es decir las que no se modelan.

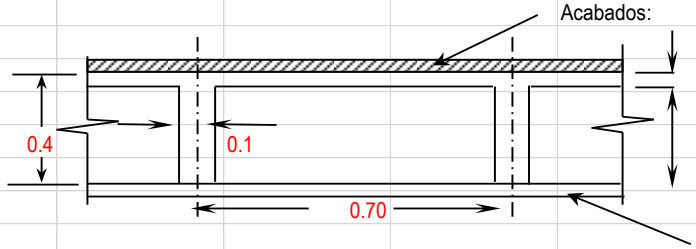
En los siguientes cuadros se analizan todas las cargas que interactúan en la estructura entre ellas:

Avaluo de Cargas por m2

PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA, PISO 1

1 CARGAS MUERTAS

Densidad de Concreto:	24 kN/m3
Densidad de Acabados:	22 kN/m3



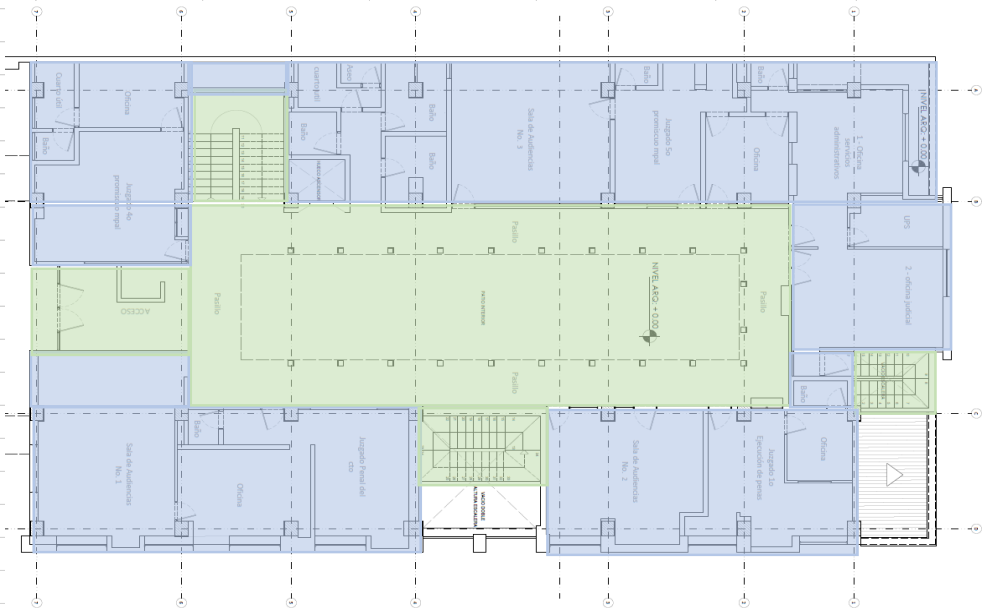
Loseta Superior (kN/m2):	1.20	
Viguetas (kN/m2):	1.20	
Acabados (kN/m2):	1.10	
Torta inferior e instalaciones (kN/m2):	1.06	
Muros divisorios y Fach. (kN/m2):	2.00	Oficinas
Total Muerta:	**6.56**	

Nota: En la zona central de Piso 1 no existen muros divisorios.

2 CARGAS VIVAS

Tabla B.4.2.1-1

Usos requeridos:	Oficinas (kN/m2)	2.00	Color azul
	Corredores y escaleras (kN/m2)	3.00	Color verde

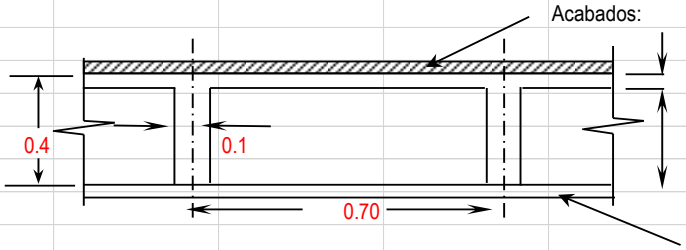


Avaluo de Cargas por m2

PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA, PISO 2

1 CARGAS MUERTAS

Densidad de Concreto:	24 kN/m3
Densidad de Acabados:	22 kN/m3



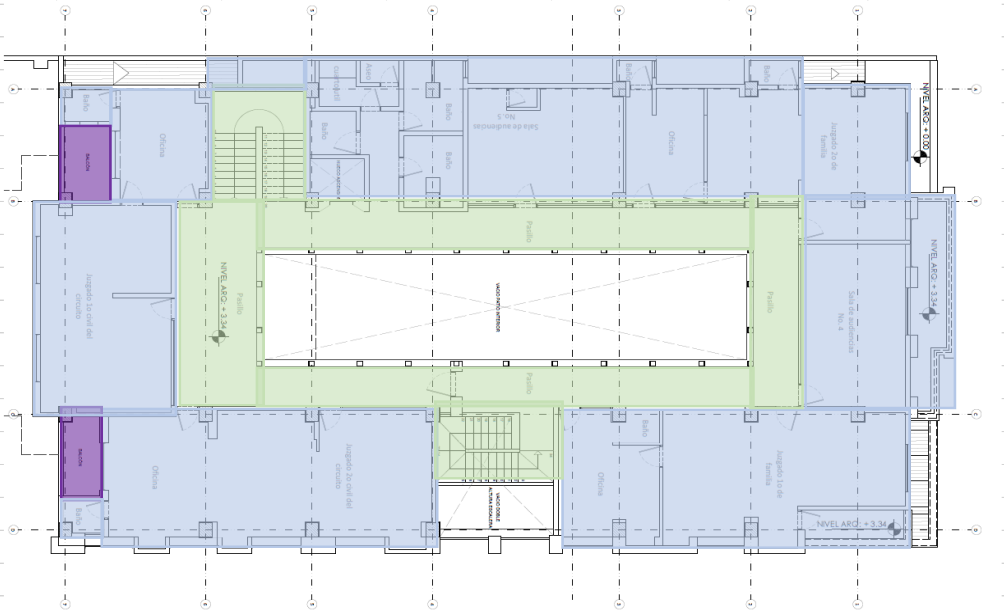
Loseta Superior (kN/m2):	1.20	
Viguetas (kN/m2):	1.20	
Acabados (kN/m2):	1.10	
Cielo Raso e instalaciones (kN/m2):	0.20	
Muros divisorios y Fach. (kN/m2):	2.00	Oficinas
Total Muerta:	**5.70**	

Nota: En los pasillo no existente muros divisorios.

2 CARGAS VIVAS

Tabla B.4.2.1-1

Usos requeridos:	Oficinas (kN/m2)	2.00	Color azul
	Corredores y escaleras (kN/m2)	3.00	Color verde
	Balcones (kN/m2)	5.00	Color morado

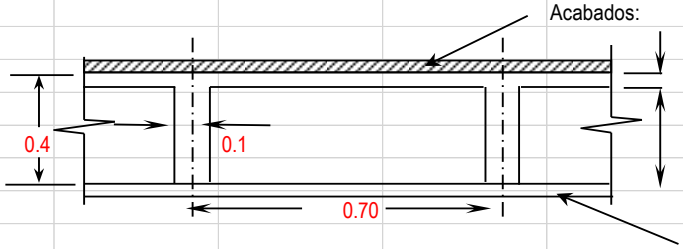


Avaluo de Cargas por m2

PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA, PISO 3

1 CARGAS MUERTAS

Densidad de Concreto:	24 kN/m3
Densidad de Acabados:	22 kN/m3

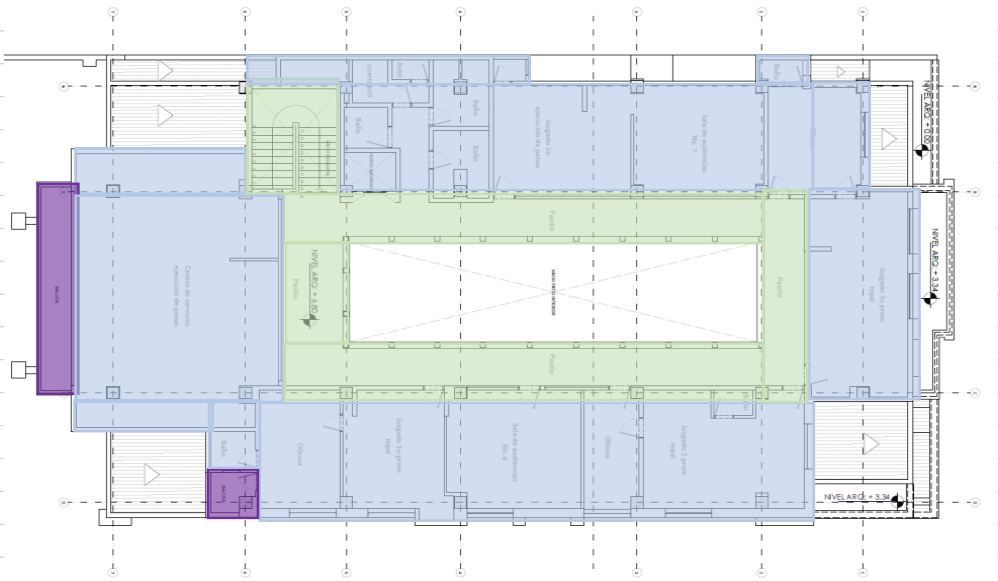


Loseta Superior (kN/m2):	1.20	
Viguetas (kN/m2):	1.20	
Acabados (kN/m2):	1.10	
Cielo Raso e instalaciones (kN/m2):	0.20	
Muros divisorios y Fach. (kN/m2):	2.00	Oficinas
Total Muerta:	**5.70**	

Nota: En los pasillos no existente muros divisorios.

2 CARGAS VIVAS

			Tabla B.4.2.1-1
Usos requeridos:	Oficinas (kN/m2)	2.00	Color azul
	Corredores y escaleras (kN/m2)	3.00	Color verde
	Balcones (kN/m2)	5.00	Color morado

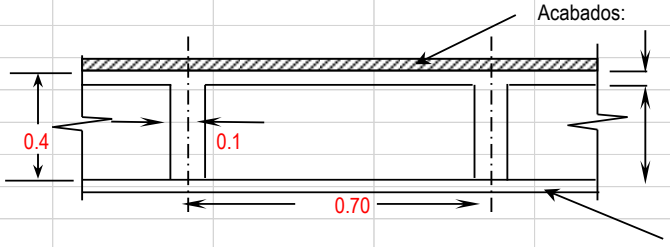


Avaluo de Cargas por m2

PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA, CUBIERTA EN PLACA

1 CARGAS MUERTAS

Densidad de Concreto:	24 kN/m3
Densidad de Acabados:	22 kN/m3

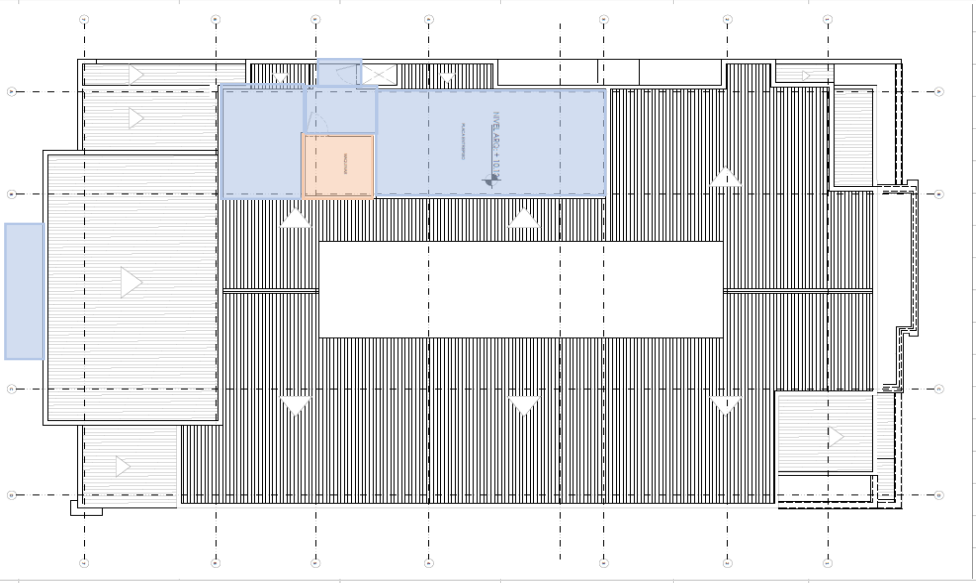


Loseta Superior (kN/m2):		1.20
Viguetas (kN/m2):		1.20
Acabados (kN/m2):		1.10
Cielo Raso e instalaciones (kN/m2):		0.20
Muros divisorios y Fach. (kN/m2):		Se asignan de forma lineal sobre las vigas (ver calculo en cubierta liviana)
	Total Muerta:	**3.70**

2 CARGAS VIVAS

Tabla B.4.2.1-2 y -1

Usos requeridos:	Cubierta unicamente mantemiento (kN/m	1.80	Color azul
	Equipos tecnicos (kN/m2)	7.00	Color Naranja



3 OTRAS CARGAS

Granizo (kN/m2):	0.00
Empozamiento (kN/m2):	1.00

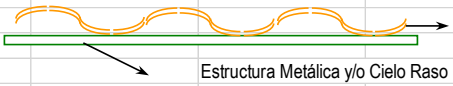
Ya que el granizo y el empozamiento tienen el mismo factor de mayoración en las combinaciones de carga se considera únicamente el EMPOZAMIENTO (Le) en el modelo matematico para el diseño de la estructura.

AVALUO DE CARGAS-CUBIERTA LIVIANA

AVALÚO DE CARGAS CUBIERTA SUPERIOR

PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA, CUBIERTA EN PLACA

Análisis Para Cubierta Liviana:



1. CARGAS MUERTAS POR M2

Peso Propio de la teja (kN/m2):			0.10
Peso Estructura Metálica (kN/m2):	Perfiles principales y correas		0.15
Cielo Raso, redes contraincendios, hidraulicas, eléctricas, voz datos y gases medicionales (kN/m2):			0.10
Otros (kN/m2):			0.00
	Subtotal carga muerta:		**0.35**

1A. CARGAS MUERTAS POR ML

Estas corresponden a las cargas aplicadas en el modelo matematico sobre las vigas modelas, corresponden principalmente a culatas de cubiertas existentes en la propuesta arquitectonica

Carga muros Pañetados:	180 Kg/m2
Carga muros a la vista:	235 Kg/m2
Carga Fachada vidrios:	60 Kg/m2

	Long. (m)	Altura (m)	Espesor (m)	Peso (kN)	Peso (kN/m)	
Muro Pañetado	1.00	0.75	0.15	1.32	1.32	Antepechos
Muro a la vista (culata)	1.00	2.20	0.15	5.07	5.07	Muros
Fachada flotante	0.00	0.00	0.10	0.00		
				6.39		

2. CARGAS VIVAS

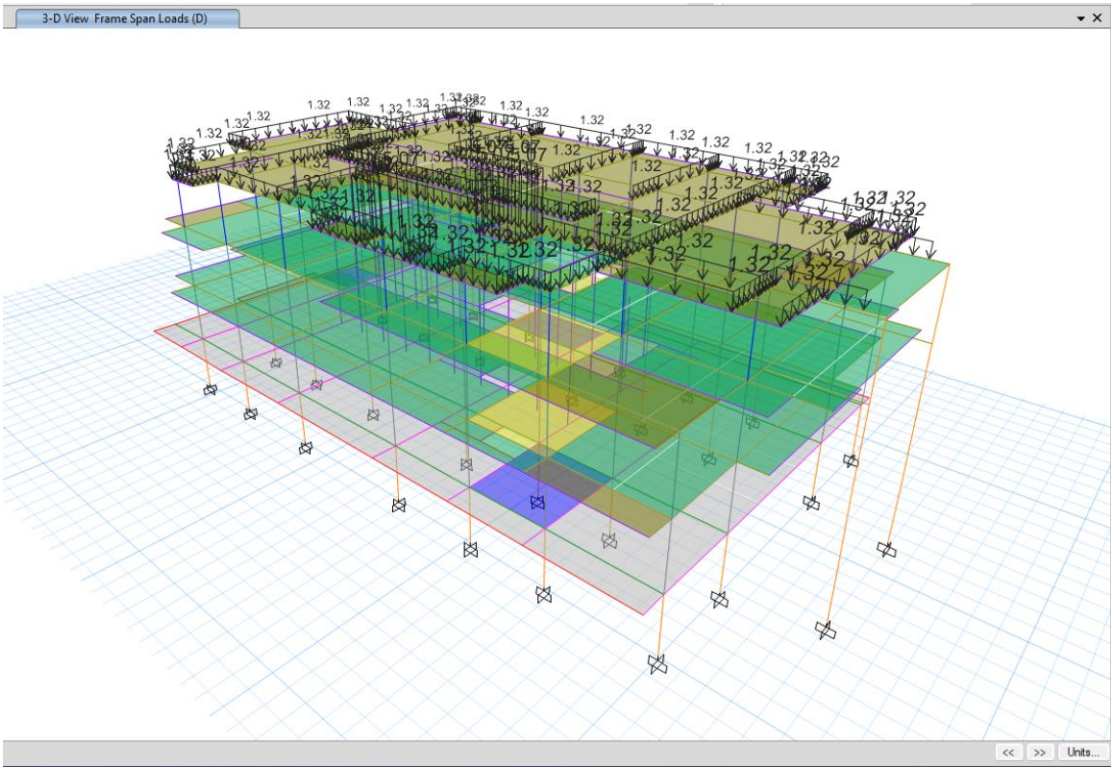
Carga viva de cubierta (kN/m2):	Tabla B.4.2.1-2	Literal f	(zona color morado)	**0.50**



3. OTRAS CARGAS

Carga empozamiento (kN/m2):	**1.00**
Carga granizo (kN/m2):	**0.00**

Nota: Las anterior evaluación de cargas para cubiertas liviana fue la asignada para todos los niveles donde existen tejas.



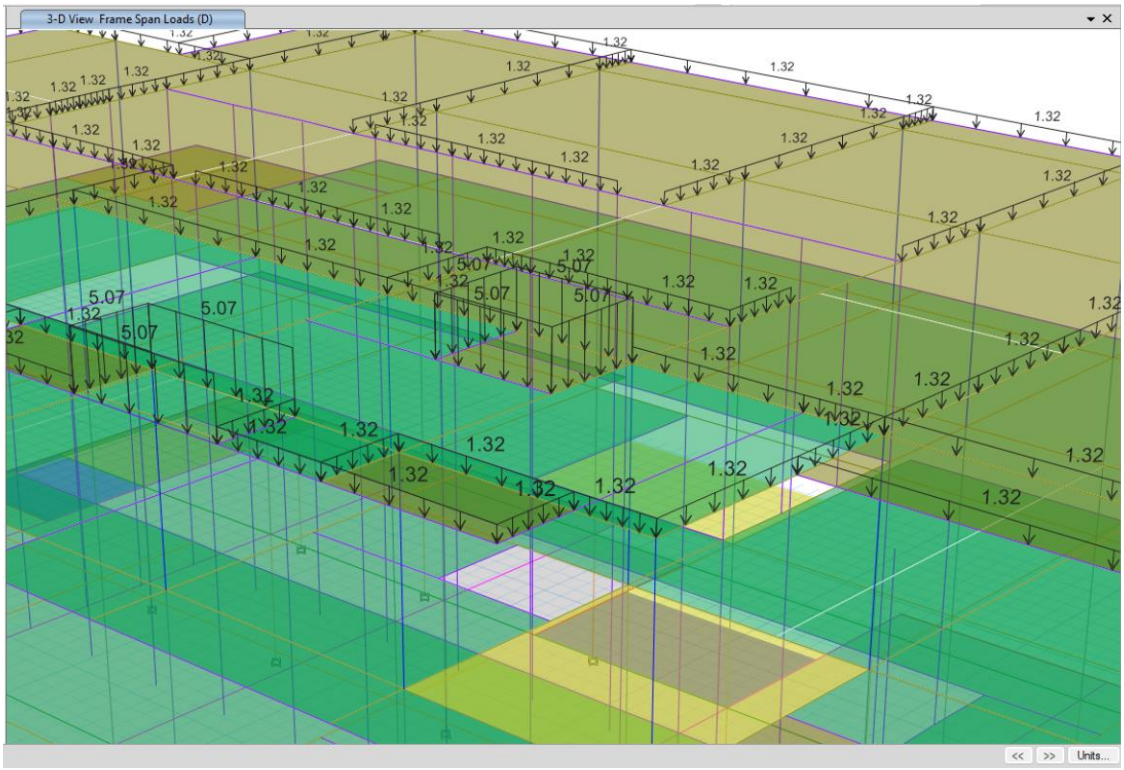


Ilustración 1 Asignación de cargas lineales en cubierta

3.8 Movimientos sísmicos de diseño y coeficiente de importancia

Para evaluar las fuerzas sísmicas se utiliza el espectro de diseño establecido en la Norma Sismo resistente (NSR 10), el cual se obtiene con los siguientes parámetros:

Aa=0.15 Av=0.20 Fa=1.50 Fv=2.00

La edificación se encuentra cubierta dentro del grupo de uso II, ya que es una estructura de ocupación especial:

I = Grupo de uso II = 1.10

A.2.5.1.3 — *Grupo* II — *Estructuras de ocupación especial* — Cubre las siguientes estructuras:

(a) Edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón,
(b) Graderías al aire libre donde pueda haber más de 2000 personas a la vez,
(c) Almacenes y centros comerciales con más de 500 m² por piso,
(d) Edificaciones de hospitales, clínicas y centros de salud, no cubiertas en A.2.5.1.1.
(e) Edificaciones donde trabajen o residan más de 3000 personas, y
(f) Edificios gubernamentales.

3.9 Análisis sísmico de diseño

Conforme al estudio de suelos realizado por esta misma consultoría, se pudo determinar los parámetros sísmicos de la zona de implantación de la estructura:

- Estudio de suelos

6.1.1.1 Zona de amenaza sísmica (Numeral A.2.3 - NSR-10)

De acuerdo al mapa de amenaza sísmica, en el municipio de la dorada caldas se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica intermedia. (Ver Figura A.2.3-1 - Tabla A.2.3-2 NSR-10)

Departamento de Caldas

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Manizales	17001	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Aguadas	17013	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Anserma	17042	0.25	0.30	Alta	0.20	0.10
Aranzazu	17050	0.25	0.25	Alta	0.19	0.09
Belalcázar	17088	0.25	0.30	Alta	0.20	0.10
Chinchiná	17174	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Filadelfia	17272	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
La Dorada	17380	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
La Merced	17388	0.25	0.25	Alta	0.21	0.10
Manzanares	17433	0.20	0.20	Intermedia	0.20	0.10
Marmato	17442	0.25	0.25	Alta	0.20	0.10
Marquetalia	17444	0.20	0.20	Intermedia	0.17	0.08

6.1.1.2 Valores de Aa y Av (Numeral A.2.3 - NSR-10)

De acuerdo al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR 10, los movimientos sísmicos de diseño son los siguientes:

- A_a (aceleración horizontal pico efectivo en roca): 0,15 (Ver Figura A.2.3-2 - Tabla A.2.3-2 - NSR-10)
- A_v(aceleración horizontal pico efectivo): 0,20 (Ver Figura A.2.3-3 - Tabla A.2.3-2 NSR-10)

6.1.1.3 Efectos locales (Numeral A.2.4 NSR-10)

- **Clasificación de perfil de suelo:** De acuerdo al NSR-10 (Ver Tabla A.2.4-1) el tipo y perfil de suelo es: D

Según estudio, el tipo de suelo es Tipo D, con Fa=1,50 y Fv=2,00.

El análisis sísmico de la estructura se realizó por el método de **análisis modal espectral elástico**, mediante los siguientes parámetros sísmicos:

CIUDAD:	La Dorada
DEPARTAMENTO:	Caldas
ZONA DE AMENAZA SÍSMICA:	Intermedia
PERFIL DE SUELO:	D
GRUPO DE USO:	Grupo II
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA:	I = 1.10
SISTEMA ESTRUCTURAL:	Pórticos de concreto resistentes a momento con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)

Para el caso de determinar las derivas o desplazamientos de la estructura se consideró con un coeficiente de importancia igual a 1.0 (I) y para chequeo de elementos estructurales igual a 1.10 (II) conforme al numeral A.6.2.1.2 de la NSR-10.

ESPECTRO DE CALCULO DE DERIVAS NSR-10

PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA

UBICACIÓN: LA DORADA, CALDAS — Intermedia

GRUPO DE USO DE LA ESTRUCTURA: I

A.6.2.1.2 — En las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso **II**, **III** y **IV**, para la determinación de las fuerzas horizontales que se empleen para calcular los desplazamientos horizontales en el centro de masa, se permite que el coeficiente de importancia **I**, tenga un valor igual a la unidad **(I = 1.0)**, y las fuerzas de diseño a emplear para obtener la resistencia de la estructura deben utilizar el valor del coeficiente de importancia **I** correspondiente al grupo de uso de la edificación, tal como se define en A.2.5.2.

SISTEMA ESTRUCTURAL: Porticos de concreto resistenes a momento con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)

PARÁMETROS SISMICOS

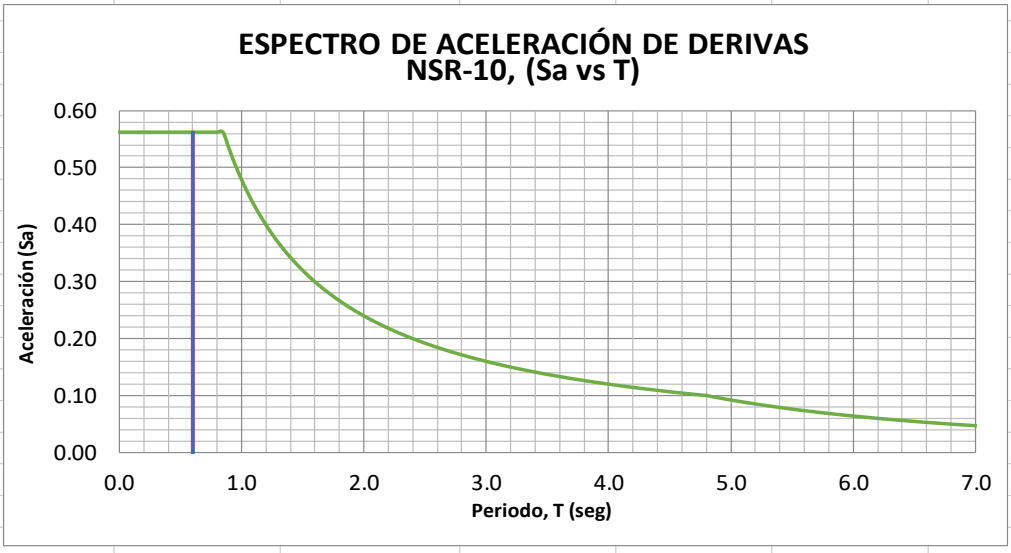
Aceleración Pico Efectiva (Aa)	0.15
Velocidad Pico Efectiva (Av)	0.20
Coeficiente de Amplificación (Fa) periodos cortos	1.50
Coeficiente de Amplificación (Fv) periodos intermedios	2.00
Coeficiente de Importancia	1.00

Periodo Modelo Matemático Tx	0.679	seg
Periodo Modelo Matemático Ty	0.676	seg

PERIODO FUNDAMENTAL APROXIMADO DE LA EDIFICACIÓN (A.4.2.2)

Altura del edificio	13.08	m			
Ct	0.047	Tabla A.4.2-1	Cu	1.27	(A.4.2-2)
α	0.90	Tabla A.4.2-1	Ta	0.48	seg
	CuTa	**0.60**	seg		

Periodo Estructural Tx	0.60	seg
Periodo Estructural Ty	0.60	seg



Peso de la estructura (w)	**16508.60 kN**			
Periodo corto (Tc)	0.85	seg		
Periodo Largo (TL)	4.80	seg		
Sax	0.563		Tx=	**0.60 seg**
Say	0.563		Ty=	**0.60 seg**

ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10

PROYECTO:	PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA
UBICACIÓN:	LA DORADA, CALDAS
GRUPO DE USO DE LA ESTRUCTURA:	II
SISTEMA ESTRUCTURAL:	Porticos de concreto resistenes a momento con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)

PARÁMETROS SISMICOS

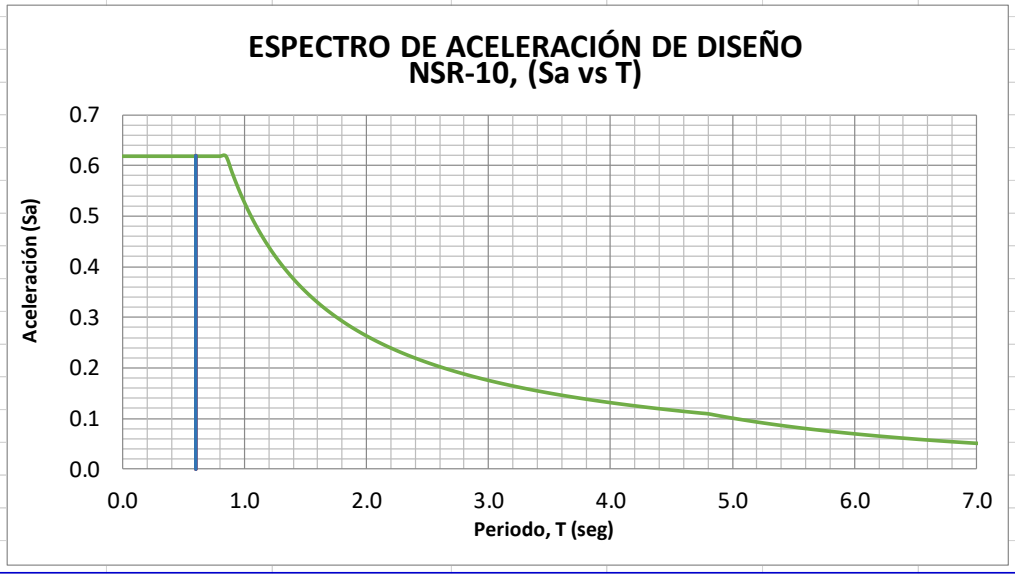
Aceleración Pico Efectiva (Aa)	0.15
Velocidad Pico Efectiva (Av)	0.20
Coeficiente de Amplificación (Fa) periodos cortos	1.50
Coeficiente de Amplificación (Fv) periodos intermedios	2.00
Coeficiente de Importancia	1.10

Periodo Modelo Matemático Tx	0.68	seg
Periodo Modelo Matemático Ty	0.68	seg

PERIODO FUNDAMENTAL APROXIMADO DE LA EDIFICACIÓN (A.4.2.2)

Altura del edificio	13.08	m			
Ct	0.047	Tabla A.4.2-1	Cu	1.27	(A.4.2-2)
α	0.90	Tabla A.4.2-1	Ta	0.48	seg
	CuTa	**0.60**	seg		

Periodo Estructural Tx	0.60	seg
Periodo Estructural Ty	0.60	seg



	Peso de la estructura (w)		**16508.60 kN**			
	Periodo corto (Tc)		0.85	seg		
	Periodo Larog (TL)		4.80	seg		
	Sax		0.619		Tx=	**0.60 seg**
	Say		0.619		Ty=	**0.60 seg**
	Coe. de Disipación de Energía Rox		5.00			
	Coe. de Disipación de Energía Roy		5.00			
	Coe. de Irregularidad en planta ϕp		1.00			
	Coe. de Irregularidad en altura ϕa		1.00			
	Coe. Falta de Redundancia ϕrx		1.00			
	Coe. Falta de Redundancia ϕry		1.00			
	Coe. Disipación de Energia modificado Rx		5.00			
	Coe. Disipación de Energia modificado Ry		5.00			
	Sax de Diseño (Sax/R)		0.124			
	Say de Diseño (Say/R)		0.124			

De acuerdo a lo estipulado en el Capítulo A.5.4.5 AJUSTE DE LOS RESULTADOS el valor del cortante dinámico total en la base, Vtj, obtenido después de realizar la combinación modal para cualquiera de las direcciones de análisis j, no puede ser menor que el 80 por ciento para estructuras regulares y 90% para irregularidades. Para el caso específico de la estructura, corresponde a una estructura regular, por ende, es igual al 80%.

Los factores de corrección de masa utilizados en el modelo matemático fueron:

Der X: 1.10 Der Y: 1.06

Dichos valores se aplicaron multiplicándolos por la gravedad en cada uno de los casos de carga (Der X, Der Y, Dis X y Dis Y).

3.9.1 Fuerzas sísmicas horizontales equivalentes

CALCULO DE FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE
TITULO A.4

W (KN)	16508.60
Sa	0.563
Vs (KN)	9286.09
80% Vs	7428.87 Estructura Irregular
Kx	1.05
Ky	1.05

SISMO X

Nivel	hi (m)	ht (m)	mx (kN)	$m_x h_x^k$	Cvx	Fi [KN]	Vi [KN]
Cubierta	3.33	13.08	1959.71	29289.89	0.23	2138.71	2138.71
Piso 3	3.46	9.75	4415.18	48445.31	0.38	3537.41	5676.12
Piso 2	3.34	6.29	4690.19	32453.86	0.26	2369.74	8045.85
Piso 1	2.95	2.95	5443.51	16985.20	0.13	1240.24	9286.09
			16508.60	127174.26	1.00	9286.09	

SISMO Y

Nivel	hi (m)	ht (m)	mx (kN)	$m_x h_x^k$	Cvx	Fi [KN]	Vi [KN]
Cubierta	3.33	13.08	1959.71	29289.89	0.23	2138.71	2138.71
Piso 3	3.46	9.75	4415.18	48445.31	0.38	3537.41	5676.12
Piso 2	3.34	6.29	4690.19	32453.86	0.26	2369.74	8045.85
Piso 1	2.95	2.95	5443.51	16985.20	0.13	1240.24	9286.09
			16508.60	127174.26	1.00	9286.09	

3.9.2 Cálculo de cortante basal estático vs cortante dinámico

$$\mathbf{Vs} = \mathbf{W} * \mathbf{Sa} = 16508{,}60\ \text{kN} * 0{,}5625 * 0{,}80 = 7428{,}87 \ \text{(Para Derivas)}$$
$$\mathbf{Vs} = \mathbf{W} * \mathbf{Sa} = 16508{,}60\ \text{kN} * 0{,}6188 * 0{,}80 = 8172{,}42 \ \text{(Para Chequeo de EE)}$$

Output Case	Case Type	Step Type	FX kN	FY kN
Der X	LinRespSpec	Max	7428.9079	139.8495
Der Y	LinRespSpec	Max	134.7402	7428.9102
Dis. X	LinRespSpec	Max	1634.4918	30.7694
Dis. Y	LinRespSpec	Max	29.6452	1634.4915

COMPARACIÓN ANÁLISIS DINÁMICO-ESTÁTICO				
Método de análisis	Cortante Sismico (Vs)		Porcentaje FHE (%)	
	Sentido X	Sentido Y	Sentido X	Sentido Y
Análisis Dinámico	7428.91	7428.91	80.0%	80.0%
Análisis Estático (FHE)	9286.09	9286.09		

Los valores de Dis X y Dis Y se encuentran reducidos por R. A continuación, se presenta la verificación de dichos valores dentro del software de diseño:

$$\mathbf{Vs\ (diseño) = DisX * Rx} = 1634{,}49\ \text{kN} * 5{,}00 = 8172{,}46\ \ (\text{En X})$$
$$\mathbf{Vs\ (diseño) = DisY * Ry} = 1634{,}49\ \text{kN} * 3{,}87 = 8172{,}46\ \ (\text{En Y})$$

Los anteriores valores “Análisis dinámico” se pueden corroborar en la pág. 3 del Anexo 8. Datos de salida ETABS.

3.10 Aceleraciones verticales

Sobre la estructura, adicionalmente se tiene en consideración el efecto de aceleraciones verticales conforme al literal a del título A.3.6.13 de la NSR-10:

A.3.6.13 — EFECTO DE LAS ACELERACIONES VERTICALES — En las zonas de amenaza sísmica alta e intermedia, deben tenerse en cuenta los efectos de los movimientos sísmicos verticales en los siguientes elementos estructurales:

(a) En los voladizos, considerando una fuerza vertical, ascendente o descendente, en la punta del elemento con un valor igual al 30 por ciento de la carga muerta del voladizo en las zonas de amenaza sísmica alta, y del 15 por ciento en las zonas de amenaza sísmica intermedia, y

(b) En los elementos construidos con concreto preesforzado, deben utilizarse combinaciones de carga adicionales a todas aquellas que incluyan carga muerta, utilizando el 50 por ciento de la carga muerta.

- **Cálculo de cargas muertas en voladizo:**

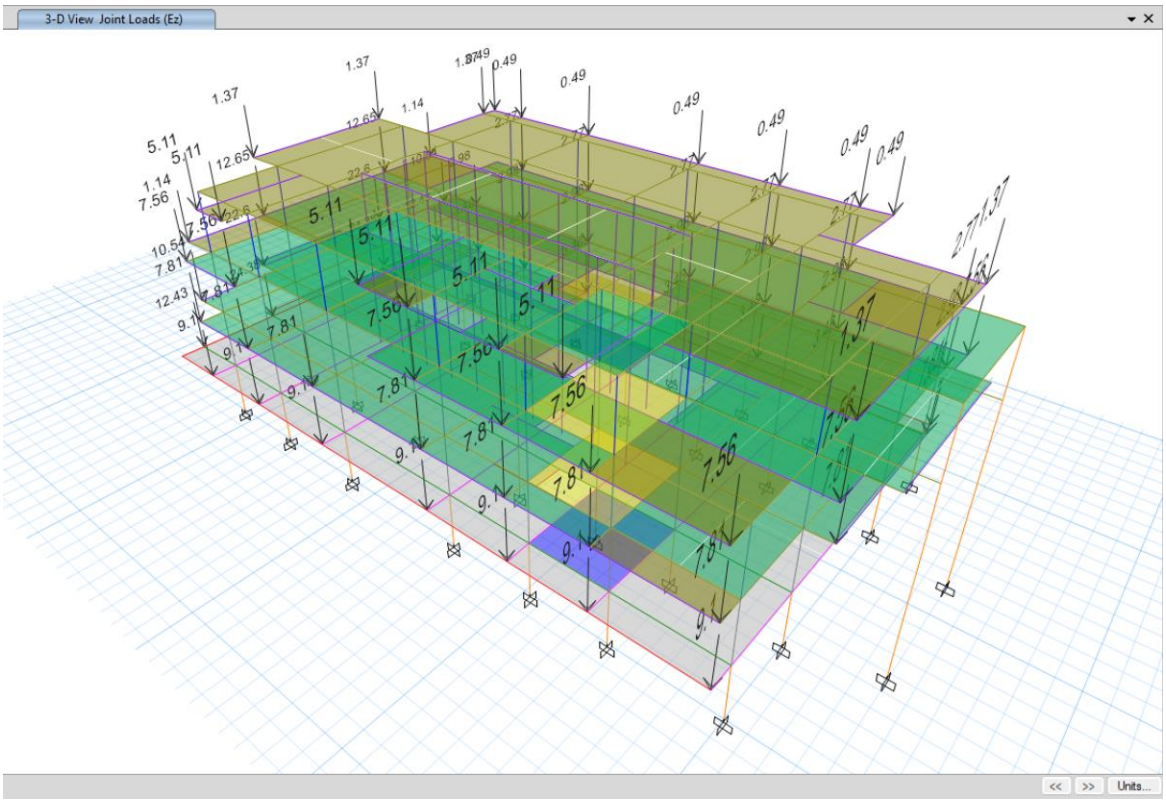
Se realiza el cálculo para la condición más crítica y se asigna igual para todas las vigas de la misma fachada:

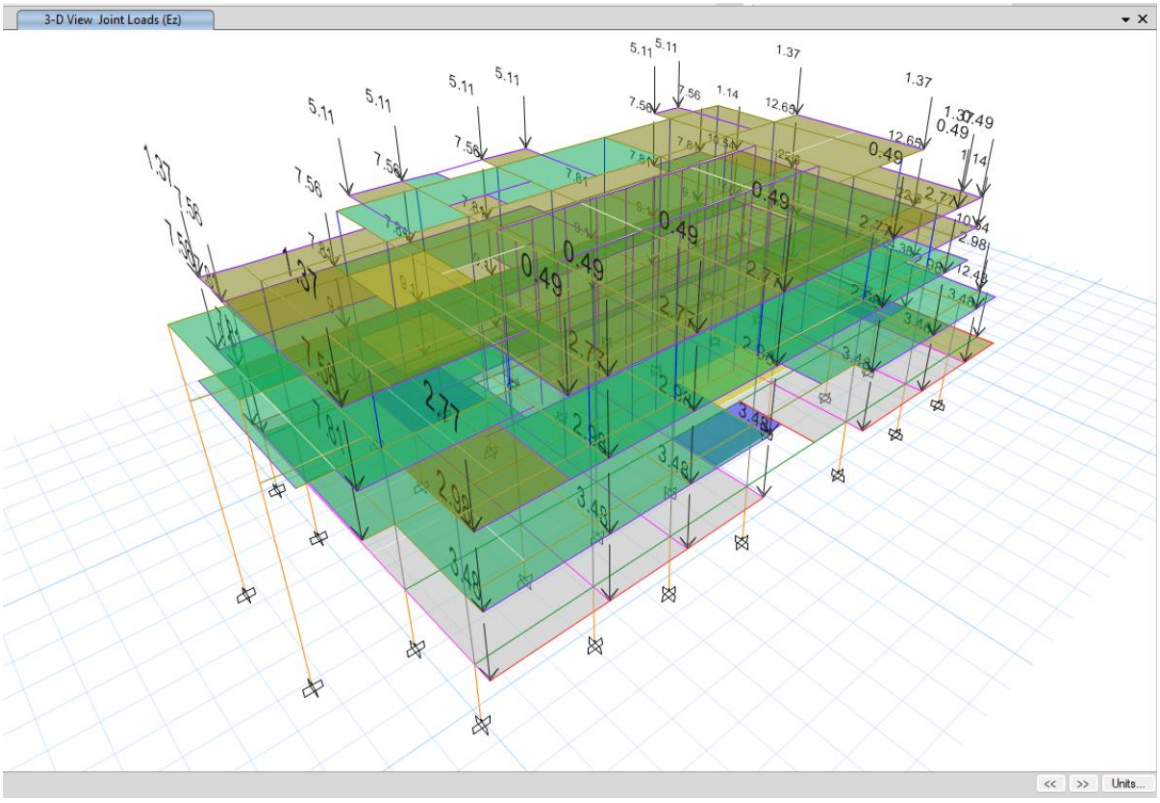
Piso 1				
	VE-203 Interno	**VE-206 Fachada**	**VE-208**	**VE-209**
Carga sobreimpuesta (kN/m2) - avaluo de cargas	6.56	6.56	6.56	6.56
Area aferente (m2)	8.46	3.16	11.28	23.24
Carga total sobreimpuesta (kN)	55.48	20.70	73.99	152.45
Longitud de viga (m)	1.35	0.65	3.09	3.50
Peso propio viga (kN)	5.18	2.50	8.90	10.08
Total carga muerta (kN)	60.67	23.20	82.89	162.53
15% del Total carga muerta (kN)	9.10	3.48	12.43	24.38

Piso 2				
	VE-303 Interno	**VE-309 Fachada**	**VE-311**	**VE-312**
Carga sobreimpuesta (kN/m2) - avaluo de cargas	5.70	5.70	5.70	5.70
Area aferente (m2)	8.46	3.16	11.28	24.57
Carga total sobreimpuesta (kN)	48.21	17.99	64.29	140.04
Longitud de viga (m)	1.35	0.65	2.07	3.70
Peso propio viga (kN)	3.89	1.87	5.96	10.66
Total carga muerta (kN)	52.10	19.86	70.25	150.69
15% del Total carga muerta (kN)	7.81	2.98	10.54	22.60

Piso 3				
	VE-405 Interno	**VE-407 Fachada**	**VE-410**	**VE-411**
Carga sobreimpuesta (kN/m2) - avaluo de cargas	5.70	5.70	0.35	5.70
Area aferente (m2)	8.16	2.91	4.74	13.74
Carga total sobreimpuesta (kN)	46.52	16.56	1.66	78.35
Longitud de viga (m)	1.35	0.65	2.07	2.07
Peso propio viga (kN)	3.89	1.87	5.96	5.96
Total carga muerta (kN)	50.40	18.43	7.62	84.31
15% del Total carga muerta (kN)	7.56	2.77	1.14	12.65

Cubierta				
	VE-505 Interno	**VE-504 Fachada**	**VE-512**	**VE-513**
Carga sobreimpuesta (kN/m2) - avaluo de cargas	3.70	0.35	0.35	0.35
Area aferente (m2)	8.16	4.07	9.00	9.00
Carga total sobreimpuesta (kN)	30.19	1.43	3.15	3.15
Longitud de viga (m)	1.35	0.65	2.07	2.07
Peso propio viga (kN)	3.89	1.87	5.96	5.96
Total carga muerta (kN)	34.08	3.30	9.11	9.11
15% del Total carga muerta (kN)	5.11	0.49	1.37	1.37


3-D View Joint Loads (Ez)
Units...


3-D View Joint Loads (Ez)
Units...

Este tipo de carga se incluyó en el modelo matemático como “Ez” actuando de forma simultánea con las acciones sísmicas horizontales (Ex y Ey) como se puede evidenciar en las combinaciones de carga.

3.11 Verificación del grado o no de irregularidad de la estructura

Como se indicó en los capítulos anteriores, se revisan todos los posibles grados de irregularidad en planta y altura de la estructura.

Nota: A continuación, se presentan los resultados de derivas para los casos de carga Der X y Der Y:

TABLE: Joint Drifts

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Disp. X	Disp. Y	Drift X	Drift Y	Drift Result	Drift X	Drift Y
				cm	cm				%	%
Cubierta	1	262	Der X Max	11.21	0.12	0.0092	0.0002	0.0092	0.92	0.02
Cubierta	1	262	Der Y Max	2.29	9.75	0.0018	0.0061	0.0063	0.18	0.61
Cubierta	2	267	Der X Max	11.21	0.32	0.0092	0.0003	0.0092	0.92	0.03
Cubierta	2	267	Der Y Max	2.29	9.22	0.0018	0.0054	0.0057	0.18	0.54
Cubierta	18	140	Der X Max	11.01	0.13	0.0088	0.0001	0.0088	0.88	0.01
Cubierta	18	140	Der Y Max	1.77	9.70	0.0014	0.0057	0.0059	0.14	0.57
Cubierta	23	141	Der X Max	11.01	0.39	0.0088	0.0003	0.0088	0.88	0.03
Cubierta	23	141	Der Y Max	1.78	9.05	0.0014	0.0051	0.0053	0.14	0.51
Cubierta	37	135	Der X Max	10.37	0.41	0.0072	0.0005	0.0072	0.72	0.05
Cubierta	37	135	Der Y Max	1.01	10.00	0.0006	0.0058	0.0059	0.06	0.58
Cubierta	39	136	Der X Max	10.37	0.13	0.0072	0.0001	0.0072	0.72	0.01
Cubierta	39	136	Der Y Max	1.01	9.70	0.0007	0.0057	0.0057	0.07	0.57
Cubierta	45	137	Der X Max	10.37	0.39	0.0072	0.0003	0.0072	0.72	0.03
Cubierta	45	137	Der Y Max	1.01	9.04	0.0007	0.0050	0.0051	0.07	0.50
Cubierta	47	138	Der X Max	10.37	0.67	0.0072	0.0005	0.0072	0.72	0.05
Cubierta	47	138	Der Y Max	1.01	8.68	0.0007	0.0046	0.0047	0.07	0.46
Cubierta	57	131	Der X Max	10.39	0.41	0.0075	0.0005	0.0075	0.75	0.05
Cubierta	57	131	Der Y Max	0.52	10.00	0.0003	0.0058	0.0058	0.03	0.58
Cubierta	59	132	Der X Max	10.39	0.13	0.0075	0.0001	0.0075	0.75	0.01
Cubierta	59	132	Der Y Max	0.52	9.70	0.0003	0.0057	0.0057	0.03	0.57
Cubierta	65	133	Der X Max	10.36	0.39	0.0074	0.0003	0.0074	0.74	0.03
Cubierta	65	133	Der Y Max	0.52	9.03	0.0003	0.0050	0.0050	0.03	0.50
Cubierta	66	134	Der X Max	10.36	0.67	0.0074	0.0005	0.0074	0.74	0.05
Cubierta	66	134	Der Y Max	0.52	8.68	0.0003	0.0046	0.0046	0.03	0.46
Cubierta	77	127	Der X Max	10.43	0.41	0.0079	0.0005	0.0079	0.79	0.05
Cubierta	77	127	Der Y Max	0.07	10.00	0.0002	0.0058	0.0058	0.02	0.58
Cubierta	79	128	Der X Max	10.43	0.13	0.0079	0.0001	0.0079	0.79	0.01
Cubierta	79	128	Der Y Max	0.07	9.70	0.0002	0.0057	0.0057	0.02	0.57
Cubierta	82	129	Der X Max	10.29	0.39	0.0074	0.0003	0.0074	0.74	0.03
Cubierta	82	129	Der Y Max	0.09	9.03	0.0002	0.0050	0.0050	0.02	0.50
Cubierta	84	130	Der X Max	10.29	0.67	0.0074	0.0005	0.0074	0.74	0.05
Cubierta	84	130	Der Y Max	0.09	8.69	0.0002	0.0046	0.0046	0.02	0.46
Cubierta	104	123	Der X Max	10.44	0.41	0.0082	0.0005	0.0082	0.82	0.05
Cubierta	104	123	Der Y Max	0.90	9.98	0.0007	0.0058	0.0058	0.07	0.58
Cubierta	105	124	Der X Max	10.44	0.13	0.0082	0.0001	0.0082	0.82	0.01
Cubierta	105	124	Der Y Max	0.90	9.70	0.0007	0.0057	0.0058	0.07	0.57
Cubierta	108	125	Der X Max	10.17	0.39	0.0073	0.0003	0.0073	0.73	0.03
Cubierta	108	125	Der Y Max	0.92	9.03	0.0007	0.0050	0.0051	0.07	0.50
Cubierta	109	126	Der X Max	10.17	0.67	0.0073	0.0005	0.0073	0.73	0.05
Cubierta	109	126	Der Y Max	0.92	8.69	0.0007	0.0046	0.0047	0.07	0.46
Cubierta	116	119	Der X Max	9.89	0.41	0.0067	0.0005	0.0067	0.67	0.05
Cubierta	116	119	Der Y Max	1.52	9.97	0.0010	0.0057	0.0058	0.10	0.57
Cubierta	117	120	Der X Max	9.89	0.13	0.0067	0.0001	0.0067	0.67	0.01
Cubierta	117	120	Der Y Max	1.52	9.69	0.0010	0.0057	0.0058	0.10	0.57
Cubierta	123	121	Der X Max	9.89	0.39	0.0066	0.0003	0.0067	0.66	0.03
Cubierta	123	121	Der Y Max	1.52	9.03	0.0010	0.0050	0.0051	0.10	0.50
Cubierta	125	122	Der X Max	9.89	0.67	0.0067	0.0005	0.0067	0.67	0.05
Cubierta	125	122	Der Y Max	1.52	8.70	0.0010	0.0047	0.0048	0.10	0.47
Cubierta	139	115	Der X Max	9.88	0.41	0.0068	0.0005	0.0068	0.68	0.05
Cubierta	139	115	Der Y Max	2.02	9.97	0.0013	0.0057	0.0059	0.13	0.57
Cubierta	140	116	Der X Max	9.88	0.13	0.0068	0.0001	0.0068	0.68	0.01
Cubierta	140	116	Der Y Max	2.02	9.70	0.0013	0.0057	0.0059	0.13	0.57
Cubierta	143	117	Der X Max	9.90	0.39	0.0068	0.0003	0.0068	0.68	0.03
Cubierta	143	117	Der Y Max	2.02	9.04	0.0014	0.0050	0.0052	0.14	0.50
Piso 3	1	255	Der X Max	8.17	0.06	0.0111	0.0002	0.0111	1.11	0.02
Piso 3	1	255	Der Y Max	1.68	7.77	0.0023	0.0093	0.0096	0.23	0.93
Piso 3	2	266	Der X Max	8.17	0.27	0.0111	0.0003	0.0111	1.11	0.03
Piso 3	2	266	Der Y Max	1.68	7.44	0.0023	0.0088	0.0091	0.23	0.88

Piso 3	16	111	Der X Max	8.10	0.31	0.0102	0.0004	0.0102	1.02	0.04
Piso 3	16	111	Der Y Max	1.31	8.10	0.0016	0.0092	0.0093	0.16	0.92
Piso 3	18	112	Der X Max	8.10	0.11	0.0102	0.0002	0.0102	1.02	0.02
Piso 3	18	112	Der Y Max	1.31	7.84	0.0016	0.0089	0.0090	0.16	0.89
Piso 3	23	113	Der X Max	8.10	0.32	0.0102	0.0004	0.0102	1.02	0.04
Piso 3	23	113	Der Y Max	1.31	7.40	0.0016	0.0084	0.0085	0.16	0.84
Piso 3	25	114	Der X Max	8.10	0.53	0.0102	0.0007	0.0102	1.02	0.07
Piso 3	25	114	Der Y Max	1.31	7.18	0.0016	0.0081	0.0083	0.16	0.81
Piso 3	37	107	Der X Max	8.01	0.31	0.0101	0.0004	0.0101	1.01	0.04
Piso 3	37	107	Der Y Max	0.80	8.10	0.0010	0.0092	0.0092	0.10	0.92
Piso 3	39	108	Der X Max	8.01	0.11	0.0101	0.0002	0.0101	1.01	0.02
Piso 3	39	108	Der Y Max	0.80	7.84	0.0010	0.0089	0.0089	0.10	0.89
Piso 3	45	109	Der X Max	8.01	0.32	0.0101	0.0004	0.0101	1.01	0.04
Piso 3	45	109	Der Y Max	0.80	7.40	0.0010	0.0084	0.0084	0.10	0.84
Piso 3	47	110	Der X Max	8.01	0.53	0.0101	0.0007	0.0101	1.01	0.07
Piso 3	47	110	Der Y Max	0.80	7.18	0.0010	0.0081	0.0082	0.10	0.81
Piso 3	57	103	Der X Max	7.94	0.31	0.0100	0.0004	0.0100	1.00	0.04
Piso 3	57	103	Der Y Max	0.41	8.10	0.0005	0.0092	0.0092	0.05	0.92
Piso 3	59	104	Der X Max	7.94	0.11	0.0100	0.0002	0.0100	1.00	0.02
Piso 3	59	104	Der Y Max	0.41	7.84	0.0005	0.0089	0.0089	0.05	0.89
Piso 3	65	105	Der X Max	7.94	0.32	0.0100	0.0004	0.0100	1.00	0.04
Piso 3	65	105	Der Y Max	0.41	7.40	0.0005	0.0084	0.0084	0.05	0.84
Piso 3	66	106	Der X Max	7.94	0.53	0.0100	0.0007	0.0101	1.00	0.07
Piso 3	66	106	Der Y Max	0.41	7.18	0.0005	0.0081	0.0081	0.05	0.81
Piso 3	77	99	Der X Max	7.87	0.31	0.0100	0.0004	0.0100	1.00	0.04
Piso 3	77	99	Der Y Max	0.04	8.10	0.0001	0.0092	0.0092	0.01	0.92
Piso 3	79	100	Der X Max	7.87	0.11	0.0100	0.0002	0.0100	1.00	0.02
Piso 3	79	100	Der Y Max	0.04	7.84	0.0001	0.0089	0.0089	0.01	0.89
Piso 3	82	101	Der X Max	7.87	0.32	0.0100	0.0004	0.0100	1.00	0.04
Piso 3	82	101	Der Y Max	0.04	7.40	0.0001	0.0084	0.0084	0.01	0.84
Piso 3	84	102	Der X Max	7.87	0.53	0.0100	0.0007	0.0100	1.00	0.07
Piso 3	84	102	Der Y Max	0.04	7.18	0.0001	0.0081	0.0081	0.01	0.81
Piso 3	104	95	Der X Max	7.77	0.31	0.0098	0.0004	0.0099	0.98	0.04
Piso 3	104	95	Der Y Max	0.71	8.10	0.0009	0.0092	0.0092	0.09	0.92
Piso 3	105	96	Der X Max	7.77	0.11	0.0098	0.0002	0.0098	0.98	0.02
Piso 3	105	96	Der Y Max	0.71	7.84	0.0009	0.0089	0.0089	0.09	0.89
Piso 3	108	97	Der X Max	7.77	0.32	0.0098	0.0004	0.0099	0.98	0.04
Piso 3	108	97	Der Y Max	0.71	7.40	0.0009	0.0084	0.0084	0.09	0.84
Piso 3	109	98	Der X Max	7.77	0.53	0.0098	0.0007	0.0099	0.98	0.07
Piso 3	109	98	Der Y Max	0.71	7.18	0.0009	0.0081	0.0082	0.09	0.81
Piso 3	116	91	Der X Max	7.71	0.31	0.0098	0.0004	0.0098	0.98	0.04
Piso 3	116	91	Der Y Max	1.19	8.10	0.0015	0.0092	0.0093	0.15	0.92
Piso 3	117	92	Der X Max	7.71	0.11	0.0098	0.0002	0.0098	0.98	0.02
Piso 3	117	92	Der Y Max	1.19	7.84	0.0015	0.0089	0.0090	0.15	0.89
Piso 3	123	93	Der X Max	7.71	0.32	0.0098	0.0004	0.0098	0.98	0.04
Piso 3	123	93	Der Y Max	1.19	7.40	0.0015	0.0084	0.0085	0.15	0.84
Piso 3	125	94	Der X Max	7.71	0.53	0.0098	0.0007	0.0098	0.98	0.07
Piso 3	125	94	Der Y Max	1.19	7.18	0.0015	0.0081	0.0082	0.15	0.81
Piso 3	139	87	Der X Max	7.67	0.31	0.0097	0.0004	0.0097	0.97	0.04
Piso 3	139	87	Der Y Max	1.58	8.10	0.0019	0.0092	0.0094	0.19	0.92
Piso 3	140	88	Der X Max	7.67	0.11	0.0097	0.0002	0.0097	0.97	0.02
Piso 3	140	88	Der Y Max	1.58	7.84	0.0019	0.0089	0.0091	0.19	0.89
Piso 3	143	89	Der X Max	7.67	0.32	0.0097	0.0004	0.0097	0.97	0.04
Piso 3	143	89	Der Y Max	1.58	7.40	0.0019	0.0084	0.0086	0.19	0.84
Piso 2	1	252	Der X Max	4.33	0.08	0.0095	0.0001	0.0095	0.95	0.01
Piso 2	1	252	Der Y Max	0.89	4.56	0.0020	0.0098	0.0100	0.20	0.98
Piso 2	2	265	Der X Max	4.33	0.19	0.0095	0.0004	0.0095	0.95	0.04
Piso 2	2	265	Der Y Max	0.89	4.40	0.0020	0.0094	0.0096	0.20	0.94
Piso 2	16	83	Der X Max	4.58	0.19	0.0097	0.0004	0.0097	0.97	0.04

Piso 2	16	83	Der Y Max	0.77	4.94	0.0016	0.0100	0.0102	0.16	1.00
Piso 2	18	84	Der X Max	4.58	0.07	0.0097	0.0001	0.0097	0.97	0.01
Piso 2	18	84	Der Y Max	0.77	4.79	0.0016	0.0097	0.0099	0.16	0.97
Piso 2	23	85	Der X Max	4.58	0.19	0.0097	0.0004	0.0097	0.97	0.04
Piso 2	23	85	Der Y Max	0.77	4.52	0.0016	0.0092	0.0093	0.16	0.92
Piso 2	25	86	Der X Max	4.58	0.32	0.0097	0.0007	0.0097	0.97	0.07
Piso 2	25	86	Der Y Max	0.77	4.40	0.0016	0.0089	0.0091	0.16	0.89
Piso 2	37	79	Der X Max	4.52	0.19	0.0096	0.0004	0.0096	0.96	0.04
Piso 2	37	79	Der Y Max	0.47	4.94	0.0010	0.0100	0.0101	0.10	1.00
Piso 2	39	80	Der X Max	4.52	0.07	0.0096	0.0001	0.0096	0.96	0.01
Piso 2	39	80	Der Y Max	0.47	4.79	0.0010	0.0097	0.0098	0.10	0.97
Piso 2	45	81	Der X Max	4.52	0.19	0.0096	0.0004	0.0096	0.96	0.04
Piso 2	45	81	Der Y Max	0.47	4.52	0.0010	0.0092	0.0092	0.10	0.92
Piso 2	47	82	Der X Max	4.52	0.32	0.0096	0.0007	0.0096	0.96	0.07
Piso 2	47	82	Der Y Max	0.47	4.40	0.0010	0.0089	0.0090	0.10	0.89
Piso 2	57	75	Der X Max	4.48	0.19	0.0095	0.0004	0.0095	0.95	0.04
Piso 2	57	75	Der Y Max	0.25	4.94	0.0005	0.0100	0.0101	0.05	1.00
Piso 2	59	76	Der X Max	4.48	0.07	0.0095	0.0001	0.0095	0.95	0.01
Piso 2	59	76	Der Y Max	0.25	4.79	0.0005	0.0097	0.0097	0.05	0.97
Piso 2	65	77	Der X Max	4.48	0.19	0.0095	0.0004	0.0095	0.95	0.04
Piso 2	65	77	Der Y Max	0.25	4.52	0.0005	0.0092	0.0092	0.05	0.92
Piso 2	66	78	Der X Max	4.48	0.32	0.0095	0.0007	0.0095	0.95	0.07
Piso 2	66	78	Der Y Max	0.25	4.40	0.0005	0.0089	0.0089	0.05	0.89
Piso 2	77	71	Der X Max	4.44	0.19	0.0094	0.0004	0.0094	0.94	0.04
Piso 2	77	71	Der Y Max	0.02	4.94	0.0000	0.0100	0.0100	0.00	1.00
Piso 2	79	72	Der X Max	4.44	0.07	0.0094	0.0001	0.0094	0.94	0.01
Piso 2	79	72	Der Y Max	0.02	4.79	0.0000	0.0097	0.0097	0.00	0.97
Piso 2	82	73	Der X Max	4.44	0.19	0.0094	0.0004	0.0094	0.94	0.04
Piso 2	82	73	Der Y Max	0.02	4.52	0.0000	0.0092	0.0092	0.00	0.92
Piso 2	84	74	Der X Max	4.44	0.32	0.0094	0.0007	0.0094	0.94	0.07
Piso 2	84	74	Der Y Max	0.02	4.40	0.0000	0.0089	0.0089	0.00	0.89
Piso 2	104	67	Der X Max	4.38	0.19	0.0092	0.0004	0.0093	0.92	0.04
Piso 2	104	67	Der Y Max	0.41	4.94	0.0009	0.0100	0.0101	0.09	1.00
Piso 2	105	68	Der X Max	4.38	0.07	0.0092	0.0001	0.0092	0.92	0.01
Piso 2	105	68	Der Y Max	0.41	4.79	0.0009	0.0097	0.0098	0.09	0.97
Piso 2	108	69	Der X Max	4.38	0.19	0.0092	0.0004	0.0093	0.92	0.04
Piso 2	108	69	Der Y Max	0.41	4.52	0.0009	0.0092	0.0092	0.09	0.92
Piso 2	109	70	Der X Max	4.38	0.32	0.0092	0.0007	0.0093	0.92	0.07
Piso 2	109	70	Der Y Max	0.41	4.40	0.0009	0.0089	0.0090	0.09	0.89
Piso 2	116	63	Der X Max	4.35	0.19	0.0092	0.0004	0.0092	0.92	0.04
Piso 2	116	63	Der Y Max	0.69	4.94	0.0014	0.0100	0.0101	0.14	1.00
Piso 2	117	64	Der X Max	4.35	0.07	0.0092	0.0001	0.0092	0.92	0.01
Piso 2	117	64	Der Y Max	0.69	4.79	0.0014	0.0097	0.0098	0.14	0.97
Piso 2	123	65	Der X Max	4.35	0.19	0.0092	0.0004	0.0092	0.92	0.04
Piso 2	123	65	Der Y Max	0.69	4.52	0.0014	0.0092	0.0093	0.14	0.92
Piso 2	125	66	Der X Max	4.35	0.32	0.0092	0.0007	0.0092	0.92	0.07
Piso 2	125	66	Der Y Max	0.69	4.40	0.0014	0.0089	0.0090	0.14	0.89
Piso 2	139	59	Der X Max	4.32	0.19	0.0091	0.0004	0.0091	0.91	0.04
Piso 2	139	59	Der Y Max	0.92	4.94	0.0019	0.0100	0.0102	0.19	1.00
Piso 2	140	60	Der X Max	4.32	0.07	0.0091	0.0001	0.0091	0.91	0.01
Piso 2	140	60	Der Y Max	0.92	4.79	0.0019	0.0097	0.0099	0.19	0.97
Piso 2	143	61	Der X Max	4.32	0.19	0.0091	0.0004	0.0091	0.91	0.04
Piso 2	143	61	Der Y Max	0.92	4.52	0.0019	0.0092	0.0094	0.19	0.92
Piso 2	145	62	Der X Max	4.32	0.32	0.0091	0.0007	0.0091	0.91	0.07
Piso 2	145	62	Der Y Max	0.92	4.40	0.0019	0.0089	0.0091	0.19	0.89
Piso 1	1	263	Der X Max	1.16	0.05	0.0039	0.0002	0.0039	0.39	0.02
Piso 1	1	263	Der Y Max	0.24	1.30	0.0008	0.0044	0.0045	0.08	0.44
Piso 1	2	268	Der X Max	1.16	0.06	0.0039	0.0002	0.0039	0.39	0.02
Piso 1	2	268	Der Y Max	0.24	1.26	0.0008	0.0043	0.0043	0.08	0.43

Piso 1	16	52	Der X Max	1.35	0.07	0.0046	0.0002	0.0046	0.46	0.02
Piso 1	16	52	Der Y Max	0.24	1.59	0.0008	0.0054	0.0054	0.08	0.54
Piso 1	18	54	Der X Max	1.35	0.03	0.0046	0.0001	0.0046	0.46	0.01
Piso 1	18	54	Der Y Max	0.24	1.54	0.0008	0.0052	0.0053	0.08	0.52
Piso 1	23	56	Der X Max	1.35	0.06	0.0046	0.0002	0.0046	0.46	0.02
Piso 1	23	56	Der Y Max	0.24	1.46	0.0008	0.0049	0.0050	0.08	0.49
Piso 1	25	58	Der X Max	1.35	0.10	0.0046	0.0003	0.0046	0.46	0.03
Piso 1	25	58	Der Y Max	0.24	1.42	0.0008	0.0048	0.0049	0.08	0.48
Piso 1	37	44	Der X Max	1.33	0.07	0.0045	0.0002	0.0045	0.45	0.02
Piso 1	37	44	Der Y Max	0.14	1.59	0.0005	0.0054	0.0054	0.05	0.54
Piso 1	39	46	Der X Max	1.33	0.03	0.0045	0.0001	0.0045	0.45	0.01
Piso 1	39	46	Der Y Max	0.14	1.54	0.0005	0.0052	0.0052	0.05	0.52
Piso 1	45	48	Der X Max	1.33	0.06	0.0045	0.0002	0.0045	0.45	0.02
Piso 1	45	48	Der Y Max	0.14	1.46	0.0005	0.0049	0.0050	0.05	0.49
Piso 1	47	50	Der X Max	1.33	0.10	0.0045	0.0003	0.0045	0.45	0.03
Piso 1	47	50	Der Y Max	0.14	1.42	0.0005	0.0048	0.0048	0.05	0.48
Piso 1	57	36	Der X Max	1.32	0.07	0.0045	0.0002	0.0045	0.45	0.02
Piso 1	57	36	Der Y Max	0.08	1.59	0.0003	0.0054	0.0054	0.03	0.54
Piso 1	59	38	Der X Max	1.32	0.03	0.0045	0.0001	0.0045	0.45	0.01
Piso 1	59	38	Der Y Max	0.08	1.54	0.0003	0.0052	0.0052	0.03	0.52
Piso 1	65	40	Der X Max	1.32	0.06	0.0045	0.0002	0.0045	0.45	0.02
Piso 1	65	40	Der Y Max	0.08	1.46	0.0003	0.0049	0.0050	0.03	0.49
Piso 1	66	42	Der X Max	1.32	0.10	0.0045	0.0003	0.0045	0.45	0.03
Piso 1	66	42	Der Y Max	0.08	1.42	0.0003	0.0048	0.0048	0.03	0.48
Piso 1	77	28	Der X Max	1.31	0.07	0.0044	0.0002	0.0045	0.44	0.02
Piso 1	77	28	Der Y Max	0.01	1.59	0.0000	0.0054	0.0054	0.00	0.54
Piso 1	79	30	Der X Max	1.31	0.03	0.0044	0.0001	0.0044	0.44	0.01
Piso 1	79	30	Der Y Max	0.01	1.54	0.0000	0.0052	0.0052	0.00	0.52
Piso 1	82	32	Der X Max	1.31	0.06	0.0044	0.0002	0.0045	0.44	0.02
Piso 1	82	32	Der Y Max	0.01	1.46	0.0000	0.0049	0.0049	0.00	0.49
Piso 1	84	34	Der X Max	1.31	0.10	0.0044	0.0003	0.0045	0.44	0.03
Piso 1	84	34	Der Y Max	0.01	1.42	0.0000	0.0048	0.0048	0.00	0.48
Piso 1	104	18	Der X Max	1.30	0.07	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	104	18	Der Y Max	0.13	1.59	0.0004	0.0054	0.0054	0.04	0.54
Piso 1	105	20	Der X Max	1.30	0.03	0.0044	0.0001	0.0044	0.44	0.01
Piso 1	105	20	Der Y Max	0.13	1.54	0.0004	0.0052	0.0052	0.04	0.52
Piso 1	108	22	Der X Max	1.30	0.06	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	108	22	Der Y Max	0.13	1.46	0.0004	0.0049	0.0050	0.04	0.49
Piso 1	109	24	Der X Max	1.30	0.10	0.0044	0.0003	0.0044	0.44	0.03
Piso 1	109	24	Der Y Max	0.13	1.42	0.0004	0.0048	0.0048	0.04	0.48
Piso 1	116	10	Der X Max	1.29	0.07	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	116	10	Der Y Max	0.21	1.59	0.0007	0.0054	0.0054	0.07	0.54
Piso 1	117	12	Der X Max	1.29	0.03	0.0044	0.0001	0.0044	0.44	0.01
Piso 1	117	12	Der Y Max	0.21	1.54	0.0007	0.0052	0.0053	0.07	0.52
Piso 1	123	14	Der X Max	1.29	0.06	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	123	14	Der Y Max	0.21	1.46	0.0007	0.0049	0.0050	0.07	0.49
Piso 1	125	16	Der X Max	1.29	0.10	0.0044	0.0003	0.0044	0.44	0.03
Piso 1	125	16	Der Y Max	0.21	1.42	0.0007	0.0048	0.0049	0.07	0.48
Piso 1	139	2	Der X Max	1.29	0.07	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	139	2	Der Y Max	0.28	1.59	0.0010	0.0054	0.0055	0.10	0.54
Piso 1	140	4	Der X Max	1.29	0.03	0.0044	0.0001	0.0044	0.44	0.01
Piso 1	140	4	Der Y Max	0.28	1.54	0.0010	0.0052	0.0053	0.10	0.52
Piso 1	143	6	Der X Max	1.29	0.06	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	143	6	Der Y Max	0.28	1.46	0.0010	0.0049	0.0050	0.10	0.49
Piso 1	145	8	Der X Max	1.29	0.10	0.0044	0.0003	0.0044	0.44	0.03
Piso 1	145	8	Der Y Max	0.28	1.42	0.0010	0.0048	0.0049	0.10	0.48

PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA

UBICACIÓN: LA DORADA, CALDAS

GRUPO DE USO DE LA ESTRUCTURA: II

ZONA DE AMENAZA SISMICA Intermedia

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES

Irregularidades en planta Tabla A.3.6

Tipo	Descripción	Aplica?	Existe Irregularidad?	ϕp
1aP	Irregularidad en planta 1aP	Si	No	1.00
1bP	Irregularidad en planta 1bP	Si	No	1.00
2P	Retrocesos en las esquinas	Si	No	1.00
3P	Irregularidad del diafragma	Si	No	1.00
4P	Desplazamiento de los planos de accio	Si	No	1.00
5P	Sistemas no paralelos	Si	No	1.00

Notas:
1. En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso **I**, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 1aP, 1bP, 3P y 4P (Véase A.3.3.7).
2. En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes a los grupos de uso **I** y **II**, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades tipo 1aP e 1bP (Véase A.3.3.6).

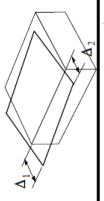
Irregularidades en altura Tabla A.3.7

Tipo	Descripción	Aplica?	Hay irregularidad?	ϕa
1aA	Piso Flexible 1aA	Si	No	1.00
1bA	Piso Flexible 1bA	Si	No	1.00
2A	Irregul en la distribución de masas	Si	Si	1.00
3A	Irregularidad geometrica	Si	No	1.00
4A	Desplaz. Dentro del plano de accion	Si	No	1.00
5aA	Piso debil 5aA	Si	No	1.00
5bA	Piso debil 5bA	Si	No	1.00

Notas:
1. Cuando la deriva de cualquier piso es menor de 1.3 veces la deriva del piso siguiente hacia arriba, puede considerarse que no existen irregularidades de los tipos 1aA, 1bA, 2A, ó 3A (Véase A.3.3.5.1).
2. En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso **I**, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 4A, 5aA y 5bA (Véase A.3.3.7).
3. En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes a los grupos de usos **I** y **II**, la evaluación de irregularidad se puede limitar a la irregularidad tipo 5aA y 5bA (Véase A.3.3.6).

IRREGULARIDAD TORSIONAL - Tipo 1aP y 1bP

TABLA A.3-6 NSR-10

Tipo 1aP — Irregularidad torsional $\phi_p = 0.9$ $1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	Tipo 1bP — Irregularidad torsional extrema $\phi_p = 0.8$ $\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$
	

Nivel: Piso 1

Sentido X

Punto	D max	1,2*((D1+D2)/2)	1,4*((D1+D2)/2)	Verificación
139	0.44 %	0.54 %	0.63 %	OK
16	0.46 %			OK
145	0.44 %	0.54 %	0.63 %	OK
25	0.46 %			OK

Sentido Y

Punto	D max	1,2*((D1+D2)/2)	1,4*((D1+D2)/2)	Verificación
139	0.54 %	0.61 %	0.71 %	OK
145	0.48 %			OK
16	0.54 %	0.61 %	0.71 %	OK
25	0.48 %			OK

Nivel: Piso 2

Sentido X

Punto	D max	1,2*((D1+D2)/2)	1,4*((D1+D2)/2)	Verificación
139	0.91 %	1.13 %	1.32 %	OK
16	0.97 %			OK
145	0.91 %	1.13 %	1.32 %	OK
25	0.97 %			OK

Sentido Y

Punto	D max	1,2*((D1+D2)/2)	1,4*((D1+D2)/2)	Verificación
139	1.00 %	1.14 %	1.33 %	OK
145	0.89 %			OK
16	1.00 %	1.14 %	1.33 %	OK
25	0.89 %			OK

IRREGULARIDAD TORSIONAL - Tipo 1aP y 1bP
TABLA A.3-6 NSR-10

Tipo 1aP — Irregularidad torsional $\phi_p = 0.9$ $1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	Tipo 1bP — Irregularidad torsional extrema $\phi_p = 0.8$ $\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$

Nivel: Piso 3

Sentido X

Punto	D max	1,2*((D1+D2)/2)	1,4*((D1+D2)/2)	Verificación
140	0.97 %	1.20 %	1.40 %	OK
18	1.02 %			OK
143	0.97 %	1.20 %	1.40 %	OK
23	1.02 %			OK

Sentido Y

Punto	D max	1,2*((D1+D2)/2)	1,4*((D1+D2)/2)	Verificación
140	0.89 %	1.03 %	1.21 %	OK
143	0.84 %			OK
18	0.89 %	1.03 %	1.21 %	OK
23	0.84 %			OK

Nivel: Cubierta

Sentido X

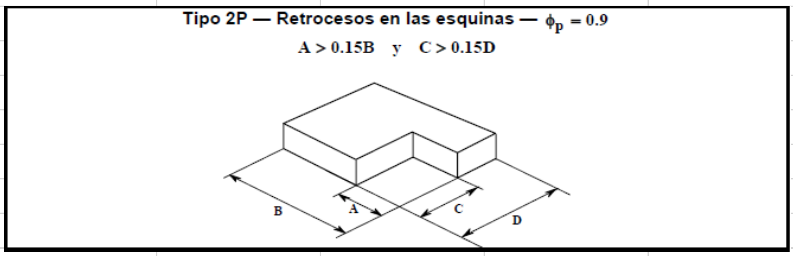
Punto	D max	1,2*((D1+D2)/2)	1,4*((D1+D2)/2)	Verificación
140	0.68 %	0.94 %	1.09 %	OK
18	0.88 %			OK
143	0.68 %	0.94 %	1.10 %	OK
23	0.88 %			OK

Sentido Y

Punto	D max	1,2*((D1+D2)/2)	1,4*((D1+D2)/2)	Verificación
140	0.57 %	0.64 %	0.75 %	OK
143	0.50 %			OK
18	0.57 %	0.65 %	0.75 %	OK
23	0.51 %			OK

RETROCESOS EN ESQUINAS - Tipo 2P

TABLA A.3-6 NSR-10



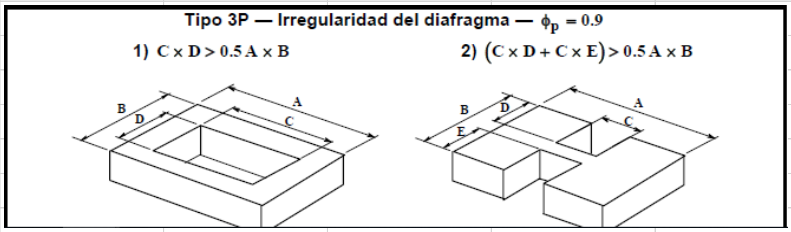
Dimensiones		Piso 2 critico		
A (m)	3.70			
B (m)	34.53		A > 0.15B	No Aplica
C (m)	1.06			
D (m)	20.03		C > 0.15D	No Aplica

Existe Irregularidad? **No**

ϕp 1.00

IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA - Tipo 3P

TABLA A.3-6 NSR-10



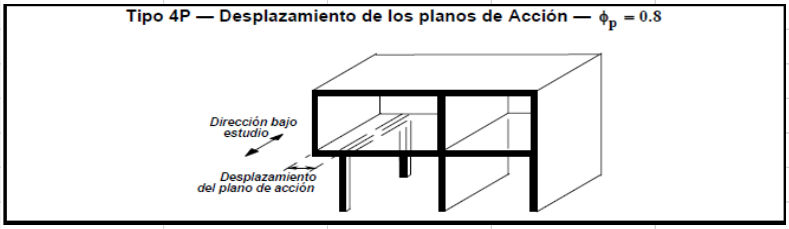
Dimensiones		Piso 2 critico		
A (m)	34.53			
B (m)	20.03		1) CxD>0.5AxB	No Aplica
C (m)	19.04			
D (m)	4.31		2) CxD+CxE>0.5AxB	No Aplica
E (m)	0.00			

Existe Irregularidad? **No**

ϕp 1.00

DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCIÓN - Tipo 4P

TABLA A.3-6 NSR-10

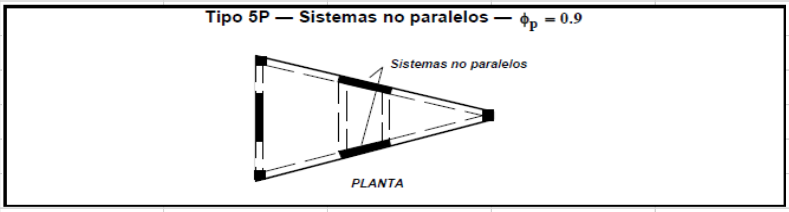


Existe Irregularidad? **No**

ϕp 1.00

SISTEMAS NO PARALELOS - Tipo 5P

TABLA A.3-6 NSR-10

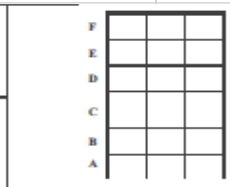
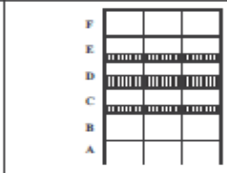
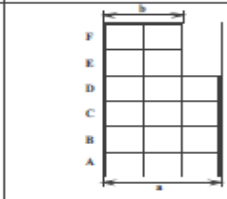
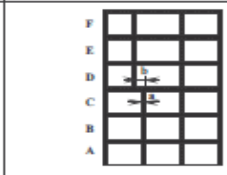
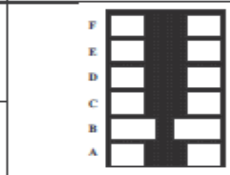


Existe Irregularidad? **No**

ϕp 1.00

Irregularidades en Altura

TABLA A.3-7 NSR-10

		Existe Irregularidad?	ϕa
Tipo 1aA — Piso flexible $\phi_a = 0.9$ 0.60 Rigidez $K_D \leq$ Rigidez $K_C <$ 0.70 Rigidez K_D o 0.70 $(K_D+K_E+K_F)$ /3 ≤ Rigidez $K_C <$ 0.80 $(K_D+K_E+K_F)$ /3 **Tipo 1bA — Piso flexible extremo** $\phi_a = 0.8$ Rigidez $K_C <$ 0.60 Rigidez K_D o Rigidez $K_C <$ 0.70 $(K_D+K_E+K_F)$ /3		No	1.00
Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$ $m_D > 1.50\ m_E$ o $m_D > 1.50\ m_C$		No	1.00
Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$ a > 1.30 b		No	1.00
Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción — $\phi_a = 0.8$ b > a		No	1.00
Tipo 5aA — Piso débil $\phi_a = 0.9$ 0.65 Resist. Piso C ≤ Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C **Tipo 5bA — Piso débil extremo** $\phi_a = 0.8$ Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C		No	1.00

PISO FLEXIBLE - Tipo 1aA y 1bA

TABLA A.3-7 NSR-10

Tipo 1aA — Piso flexible
$\phi_a = 0.9$
0.60 Rigidez $K_D \leq$ Rigidez $K_C <$ 0.70 Rigidez K_D
o
0.70 $(K_D+K_E+K_F)/3 \leq$ Rigidez $K_C <$ 0.80 $(K_D+K_E+K_F)/3$

Tipo 1bA — Piso flexible extremo
$\phi_a = 0.8$
Rigidez $K_C <$ 0.60 Rigidez K_D
o
Rigidez $K_C <$ 0.70 $(K_D+K_E+K_F)/3$

$\phi a =$ 1.00

SISMO X

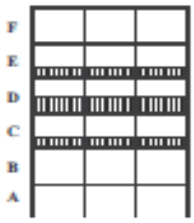
Nivel	Output Case	Shear X	Drift X	Stiff X	Chequeo 1				Chequeo 2				Chequeo 3			
		kN	m	kN/m	0.60ki+1	Piso i	0.7ki+1	Irregula.	0.70ki+1.....	Piso i	0.8ki+1....	Irregula.	0.60ki+1	0.70ki+1...	Irregula.
Cubierta	Der X	1972.78	0.0393	50200.40	NA	50200.40	NA	No aplica	NA	50200.40	NA	No aplica	NA	NA	No aplica
Piso 3	Der X	4859.89	0.0361	134794.77	30120.24	134794.77	35140.28	No aplica	35140.28	134794.77	40160.32	No aplica	30120.24	35140.28	No aplica
Piso 2	Der X	6658.12	0.0313	212753.37	80876.86	212753.37	94356.34	No aplica	64748.31	212753.37	73998.07	No aplica	80876.86	64748.31	No aplica
Piso 1	Der X	7428.91	0.0125	592984.35	127652.02	592984.35	148927.36	No aplica	92807.99	592984.35	106066.28	No aplica	127652.02	92807.99	No aplica

SISMO Y

Nivel	Output Case	Shear Y	Drift Y	Stiff Y	Chequeo 1				Chequeo 2				Chequeo 3			
		kN	m	kN/m	0.60ki+1	Piso i	0.7ki+1	Irregula.	0.70ki+1.....	Piso i	0.8ki+1....	Irregula.	0.60ki+1	0.70ki+1...	Irregula.
Cubierta	Der Y	1839.59	0.0213	86369.61	NA	86369.61	NA	No aplica	NA	86369.61	NA	No aplica	NA	NA	No aplica
Piso 3	Der Y	4686.63	0.0300	156012.99	51821.77	156012.99	60458.73	No aplica	60458.73	156012.99	69095.69	No aplica	51821.77	60458.73	No aplica
Piso 2	Der Y	6582.10	0.0317	207316.92	93607.80	207316.92	109209.09	No aplica	84833.91	207316.92	96953.04	No aplica	93607.80	84833.91	No aplica
Piso 1	Der Y	7428.91	0.0142	522610.64	124390.15	522610.64	145121.84	No aplica	104929.89	522610.64	119919.87	No aplica	124390.15	104929.89	No aplica

DISTRIBUCIÓN MASA - Tipo 2A

TABLA A.3-7 NSR-10

Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$ $m_D > 1.50\ m_E$ o $m_D > 1.50\ m_C$	

SISMO X

ϕa=	1.00

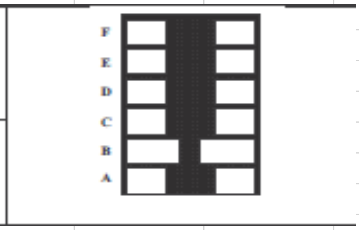
Nivel	mx	Chequeo irregularidad 5aA y 5bA			
	(kN)	1.5 mi-1	mi	1.5 mi+1	Irregularid.
Cubierta	1959.71	6622.77	1959.71	NA	No aplica
Piso 3	4415.18	7035.29	4415.18	2939.57	No aplica
Piso 2	4690.19	8165.27	4690.19	6622.77	No aplica
Piso 1	5443.51	NA	5443.51	7035.29	No aplica

SISMO Y

Nivel	mx	Chequeo irregularidad 5aA y 5bA			
	(kN)	1.5 mi-1	mi	1.5 mi+1	Irregularid.
Cubierta	1959.71	6622.77	1959.71	NA	No aplica
Piso 3	4415.18	7035.29	4415.18	2939.57	No aplica
Piso 2	4690.19	8165.27	4690.19	6622.77	No aplica
Piso 1	5443.51	NA	5443.51	7035.29	No aplica

PISO DEBIL - Tipo 5aA y 5bA

TABLA A.3-7 NSR-10

Tipo 5aA — Piso débil $\phi_a = 0.9$ 0.65 Resist. Piso C ≤ Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C	
Tipo 5bA — Piso débil extremo $\phi_a = 0.8$ Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C	

SISMO X

ϕa=	1.00

Nivel	Output Case	Shear X	Drift X	Stiff X	Chequeo irregularidad 5aA y 5bA			
		kN	m	kN/m	0.65Pisoi+1	Piso i	0.8*Pisoi+1	Irregula.
Cubierta	Der X	1972.78	0.0393	50200.40	NA	1972.78	NA	No aplica
Piso 3	Der X	4859.89	0.0361	134794.77	1282.30	4859.89	1578.22	No aplica
Piso 2	Der X	6658.12	0.0313	212753.37	3158.93	6658.12	3887.91	No aplica
Piso 1	Der X	7428.91	0.0125	592984.35	4327.78	7428.91	5326.49	No aplica

SISMO Y

Nivel	Output Case	Shear Y	Drift Y	Stiff Y	Chequeo irregularidad 5aA y 5bA			
		kN	m	kN/m	0.65Pisoi+1	Piso i	0.8*Pisoi+1	Irregula.
Cubierta	Der Y	1839.59	0.0213	86369.61	NA	1839.59	NA	No aplica
Piso 3	Der Y	4686.63	0.0300	156012.99	1195.73	4686.63	1471.67	No aplica
Piso 2	Der Y	6582.10	0.0317	207316.92	3046.31	6582.10	3749.30	No aplica
Piso 1	Der Y	7428.91	0.0142	522610.64	4278.37	7428.91	5265.68	No aplica

3.12 Verificación de ausencia de redundancia

De acuerdo a lo estipulado en el Titulo A.3.3.8.2 de la NSR-10 para edificaciones con capacidad de disipación de energía moderada (DMO) se debe realizar una reducción de la resistencia por ausencia de redundancia, para esta estructura se considera un valor de **1.00** en ambos sentidos principales de la estructura teniendo en consideración las recomendaciones del ingeniero Rochel Awad:

Tabla 1.8 Valores del coeficiente básico debido a la redundancia, $R_{o\rho}$

N.°de ejes de columnas	Factor $R_{o\rho}$
2	0.71
3	0.86
4	1.00

4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis de la estructura se efectuó mediante el software avanzado ETABS. Las masas de la edificación se asignaron directamente por el programa de conformidad con la densidad de los elementos estructurales y sus dimensiones definitivas.

4.1 Porcentaje de participación de masas

Se verifica el porcentaje de participación de masas por cada modo de vibración y la sumatoria, obteniendo un resultado satisfactorio, al considerar un porcentaje mayor al 90%. En la siguiente tabla se observan todos los modos considerados y la sumatoria de masa excitada.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Modal	1	0.679	0.701	0.002	0	0.701	0.002
Modal	2	0.676	0.0034	0.7228	0	0.7045	0.7248
Modal	3	0.62	0.0069	0.0233	0	0.7114	0.7481
Modal	4	0.384	0	0.0015	0	0.7114	0.7497
Modal	5	0.282	0.0002	0	0	0.7116	0.7497
Modal	6	0.28	0.0057	1.727E-06	0	0.7173	0.7497
Modal	7	0.21	0.0011	0.1318	0	0.7185	0.8814
Modal	8	0.202	0.1194	0.0012	0	0.8379	0.8826
Modal	9	0.187	0.0298	0.0002	0	0.8677	0.8829
Modal	10	0.171	0.0043	0.001	0	0.872	0.8839
Modal	11	0.162	0.0028	0.0093	0	0.8748	0.8932
Modal	12	0.156	7.854E-06	0.0093	0	0.8748	0.9025
Modal	13	0.15	0.0037	0.0014	0	0.8784	0.9039
Modal	14	0.149	0.0015	0.0006	0	0.88	0.9045
Modal	15	0.134	4.926E-05	1.148E-06	0	0.88	0.9046
Modal	16	0.131	0.0006	1.91E-05	0	0.8806	0.9046
Modal	17	0.129	0.0056	0.0026	0	0.8862	0.9071
Modal	18	0.125	0.0004	0.0006	0	0.8866	0.9077
Modal	19	0.117	1.318E-05	0.0078	0	0.8866	0.9155
Modal	20	0.115	0.0002	0.0136	0	0.8868	0.9291
Modal	21	0.111	0.0057	0	0	0.8925	0.9291
Modal	22	0.108	0.005	0.0032	0	0.8975	0.9323
Modal	23	0.107	0.0139	0.0133	0	0.9114	0.9456
Modal	24	0.105	0.013	0.0088	0	0.9244	0.9544
Modal	25	0.101	0.0261	0.0001	0	0.9505	0.9545
Modal	26	0.09	3.983E-05	0.0047	0	0.9505	0.9593
Modal	27	0.086	0.0002	0.0021	0	0.9507	0.9614
Modal	28	0.085	0.0003	2.205E-05	0	0.951	0.9614
Modal	29	0.081	0.0017	3.615E-05	0	0.9527	0.9614
Modal	30	0.078	2.378E-06	0.015	0	0.9527	0.9764

En el modo 23 se alcanza el 90% de participación modal en ambas direcciones principales (x, y). Los anteriores valores se pueden verificar en la pág. 49 de 52, de los datos de salida ETABS.

4.2 Verificación de derivas

De acuerdo a lo establecido en A.6. “requisitos de la deriva” se verifica el cumplimiento de lo allí especificado, así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,j}^{i} - \delta_{tot\,j}^{i-1}\right)^2}$$

La máxima deriva no debe sobre pasar el 1.0% para el sistema estructural existente (pórticos de concreto).

Para el caso en estudio se obtuvieron desplazamientos superiores al límite máximo para la altura de la estructura, dichos valores se presentan a continuación:

TABLE: Joint Drifts

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Disp. X	Disp. Y	Drift X	Drift Y	Drift Result	Drift X	Drift Y
				cm	cm				%	%
Cubierta	1	262	Der X Max	11.21	0.12	0.0092	0.0002	0.0092	0.92	0.02
Cubierta	1	262	Der Y Max	2.29	9.75	0.0018	0.0061	0.0063	0.18	0.61
Cubierta	2	267	Der X Max	11.21	0.32	0.0092	0.0003	0.0092	0.92	0.03
Cubierta	2	267	Der Y Max	2.29	9.22	0.0018	0.0054	0.0057	0.18	0.54
Cubierta	18	140	Der X Max	11.01	0.13	0.0088	0.0001	0.0088	0.88	0.01
Cubierta	18	140	Der Y Max	1.77	9.70	0.0014	0.0057	0.0059	0.14	0.57
Cubierta	23	141	Der X Max	11.01	0.39	0.0088	0.0003	0.0088	0.88	0.03
Cubierta	23	141	Der Y Max	1.78	9.05	0.0014	0.0051	0.0053	0.14	0.51
Cubierta	37	135	Der X Max	10.37	0.41	0.0072	0.0005	0.0072	0.72	0.05
Cubierta	37	135	Der Y Max	1.01	10.00	0.0006	0.0058	0.0059	0.06	0.58
Cubierta	39	136	Der X Max	10.37	0.13	0.0072	0.0001	0.0072	0.72	0.01
Cubierta	39	136	Der Y Max	1.01	9.70	0.0007	0.0057	0.0057	0.07	0.57
Cubierta	45	137	Der X Max	10.37	0.39	0.0072	0.0003	0.0072	0.72	0.03
Cubierta	45	137	Der Y Max	1.01	9.04	0.0007	0.0050	0.0051	0.07	0.50
Cubierta	47	138	Der X Max	10.37	0.67	0.0072	0.0005	0.0072	0.72	0.05
Cubierta	47	138	Der Y Max	1.01	8.68	0.0007	0.0046	0.0047	0.07	0.46
Cubierta	57	131	Der X Max	10.39	0.41	0.0075	0.0005	0.0075	0.75	0.05
Cubierta	57	131	Der Y Max	0.52	10.00	0.0003	0.0058	0.0058	0.03	0.58
Cubierta	59	132	Der X Max	10.39	0.13	0.0075	0.0001	0.0075	0.75	0.01
Cubierta	59	132	Der Y Max	0.52	9.70	0.0003	0.0057	0.0057	0.03	0.57
Cubierta	65	133	Der X Max	10.36	0.39	0.0074	0.0003	0.0074	0.74	0.03
Cubierta	65	133	Der Y Max	0.52	9.03	0.0003	0.0050	0.0050	0.03	0.50
Cubierta	66	134	Der X Max	10.36	0.67	0.0074	0.0005	0.0074	0.74	0.05
Cubierta	66	134	Der Y Max	0.52	8.68	0.0003	0.0046	0.0046	0.03	0.46
Cubierta	77	127	Der X Max	10.43	0.41	0.0079	0.0005	0.0079	0.79	0.05
Cubierta	77	127	Der Y Max	0.07	10.00	0.0002	0.0058	0.0058	0.02	0.58
Cubierta	79	128	Der X Max	10.43	0.13	0.0079	0.0001	0.0079	0.79	0.01
Cubierta	79	128	Der Y Max	0.07	9.70	0.0002	0.0057	0.0057	0.02	0.57
Cubierta	82	129	Der X Max	10.29	0.39	0.0074	0.0003	0.0074	0.74	0.03
Cubierta	82	129	Der Y Max	0.09	9.03	0.0002	0.0050	0.0050	0.02	0.50
Cubierta	84	130	Der X Max	10.29	0.67	0.0074	0.0005	0.0074	0.74	0.05
Cubierta	84	130	Der Y Max	0.09	8.69	0.0002	0.0046	0.0046	0.02	0.46
Cubierta	104	123	Der X Max	10.44	0.41	0.0082	0.0005	0.0082	0.82	0.05
Cubierta	104	123	Der Y Max	0.90	9.98	0.0007	0.0058	0.0058	0.07	0.58
Cubierta	105	124	Der X Max	10.44	0.13	0.0082	0.0001	0.0082	0.82	0.01
Cubierta	105	124	Der Y Max	0.90	9.70	0.0007	0.0057	0.0058	0.07	0.57
Cubierta	108	125	Der X Max	10.17	0.39	0.0073	0.0003	0.0073	0.73	0.03
Cubierta	108	125	Der Y Max	0.92	9.03	0.0007	0.0050	0.0051	0.07	0.50
Cubierta	109	126	Der X Max	10.17	0.67	0.0073	0.0005	0.0073	0.73	0.05
Cubierta	109	126	Der Y Max	0.92	8.69	0.0007	0.0046	0.0047	0.07	0.46
Cubierta	116	119	Der X Max	9.89	0.41	0.0067	0.0005	0.0067	0.67	0.05
Cubierta	116	119	Der Y Max	1.52	9.97	0.0010	0.0057	0.0058	0.10	0.57
Cubierta	117	120	Der X Max	9.89	0.13	0.0067	0.0001	0.0067	0.67	0.01
Cubierta	117	120	Der Y Max	1.52	9.69	0.0010	0.0057	0.0058	0.10	0.57
Cubierta	123	121	Der X Max	9.89	0.39	0.0066	0.0003	0.0067	0.66	0.03
Cubierta	123	121	Der Y Max	1.52	9.03	0.0010	0.0050	0.0051	0.10	0.50
Cubierta	125	122	Der X Max	9.89	0.67	0.0067	0.0005	0.0067	0.67	0.05
Cubierta	125	122	Der Y Max	1.52	8.70	0.0010	0.0047	0.0048	0.10	0.47
Cubierta	139	115	Der X Max	9.88	0.41	0.0068	0.0005	0.0068	0.68	0.05
Cubierta	139	115	Der Y Max	2.02	9.97	0.0013	0.0057	0.0059	0.13	0.57
Cubierta	140	116	Der X Max	9.88	0.13	0.0068	0.0001	0.0068	0.68	0.01
Cubierta	140	116	Der Y Max	2.02	9.70	0.0013	0.0057	0.0059	0.13	0.57
Cubierta	143	117	Der X Max	9.90	0.39	0.0068	0.0003	0.0068	0.68	0.03
Cubierta	143	117	Der Y Max	2.02	9.04	0.0014	0.0050	0.0052	0.14	0.50
Piso 3	1	255	Der X Max	8.17	0.06	0.0111	0.0002	0.0111	1.11	0.02
Piso 3	1	255	Der Y Max	1.68	7.77	0.0023	0.0093	0.0096	0.23	0.93
Piso 3	2	266	Der X Max	8.17	0.27	0.0111	0.0003	0.0111	1.11	0.03
Piso 3	2	266	Der Y Max	1.68	7.44	0.0023	0.0088	0.0091	0.23	0.88

Piso 3	16	111	Der X Max	8.10	0.31	0.0102	0.0004	0.0102	1.02	0.04
Piso 3	16	111	Der Y Max	1.31	8.10	0.0016	0.0092	0.0093	0.16	0.92
Piso 3	18	112	Der X Max	8.10	0.11	0.0102	0.0002	0.0102	1.02	0.02
Piso 3	18	112	Der Y Max	1.31	7.84	0.0016	0.0089	0.0090	0.16	0.89
Piso 3	23	113	Der X Max	8.10	0.32	0.0102	0.0004	0.0102	1.02	0.04
Piso 3	23	113	Der Y Max	1.31	7.40	0.0016	0.0084	0.0085	0.16	0.84
Piso 3	25	114	Der X Max	8.10	0.53	0.0102	0.0007	0.0102	1.02	0.07
Piso 3	25	114	Der Y Max	1.31	7.18	0.0016	0.0081	0.0083	0.16	0.81
Piso 3	37	107	Der X Max	8.01	0.31	0.0101	0.0004	0.0101	1.01	0.04
Piso 3	37	107	Der Y Max	0.80	8.10	0.0010	0.0092	0.0092	0.10	0.92
Piso 3	39	108	Der X Max	8.01	0.11	0.0101	0.0002	0.0101	1.01	0.02
Piso 3	39	108	Der Y Max	0.80	7.84	0.0010	0.0089	0.0089	0.10	0.89
Piso 3	45	109	Der X Max	8.01	0.32	0.0101	0.0004	0.0101	1.01	0.04
Piso 3	45	109	Der Y Max	0.80	7.40	0.0010	0.0084	0.0084	0.10	0.84
Piso 3	47	110	Der X Max	8.01	0.53	0.0101	0.0007	0.0101	1.01	0.07
Piso 3	47	110	Der Y Max	0.80	7.18	0.0010	0.0081	0.0082	0.10	0.81
Piso 3	57	103	Der X Max	7.94	0.31	0.0100	0.0004	0.0100	1.00	0.04
Piso 3	57	103	Der Y Max	0.41	8.10	0.0005	0.0092	0.0092	0.05	0.92
Piso 3	59	104	Der X Max	7.94	0.11	0.0100	0.0002	0.0100	1.00	0.02
Piso 3	59	104	Der Y Max	0.41	7.84	0.0005	0.0089	0.0089	0.05	0.89
Piso 3	65	105	Der X Max	7.94	0.32	0.0100	0.0004	0.0100	1.00	0.04
Piso 3	65	105	Der Y Max	0.41	7.40	0.0005	0.0084	0.0084	0.05	0.84
Piso 3	66	106	Der X Max	7.94	0.53	0.0100	0.0007	0.0101	1.00	0.07
Piso 3	66	106	Der Y Max	0.41	7.18	0.0005	0.0081	0.0081	0.05	0.81
Piso 3	77	99	Der X Max	7.87	0.31	0.0100	0.0004	0.0100	1.00	0.04
Piso 3	77	99	Der Y Max	0.04	8.10	0.0001	0.0092	0.0092	0.01	0.92
Piso 3	79	100	Der X Max	7.87	0.11	0.0100	0.0002	0.0100	1.00	0.02
Piso 3	79	100	Der Y Max	0.04	7.84	0.0001	0.0089	0.0089	0.01	0.89
Piso 3	82	101	Der X Max	7.87	0.32	0.0100	0.0004	0.0100	1.00	0.04
Piso 3	82	101	Der Y Max	0.04	7.40	0.0001	0.0084	0.0084	0.01	0.84
Piso 3	84	102	Der X Max	7.87	0.53	0.0100	0.0007	0.0100	1.00	0.07
Piso 3	84	102	Der Y Max	0.04	7.18	0.0001	0.0081	0.0081	0.01	0.81
Piso 3	104	95	Der X Max	7.77	0.31	0.0098	0.0004	0.0099	0.98	0.04
Piso 3	104	95	Der Y Max	0.71	8.10	0.0009	0.0092	0.0092	0.09	0.92
Piso 3	105	96	Der X Max	7.77	0.11	0.0098	0.0002	0.0098	0.98	0.02
Piso 3	105	96	Der Y Max	0.71	7.84	0.0009	0.0089	0.0089	0.09	0.89
Piso 3	108	97	Der X Max	7.77	0.32	0.0098	0.0004	0.0099	0.98	0.04
Piso 3	108	97	Der Y Max	0.71	7.40	0.0009	0.0084	0.0084	0.09	0.84
Piso 3	109	98	Der X Max	7.77	0.53	0.0098	0.0007	0.0099	0.98	0.07
Piso 3	109	98	Der Y Max	0.71	7.18	0.0009	0.0081	0.0082	0.09	0.81
Piso 3	116	91	Der X Max	7.71	0.31	0.0098	0.0004	0.0098	0.98	0.04
Piso 3	116	91	Der Y Max	1.19	8.10	0.0015	0.0092	0.0093	0.15	0.92
Piso 3	117	92	Der X Max	7.71	0.11	0.0098	0.0002	0.0098	0.98	0.02
Piso 3	117	92	Der Y Max	1.19	7.84	0.0015	0.0089	0.0090	0.15	0.89
Piso 3	123	93	Der X Max	7.71	0.32	0.0098	0.0004	0.0098	0.98	0.04
Piso 3	123	93	Der Y Max	1.19	7.40	0.0015	0.0084	0.0085	0.15	0.84
Piso 3	125	94	Der X Max	7.71	0.53	0.0098	0.0007	0.0098	0.98	0.07
Piso 3	125	94	Der Y Max	1.19	7.18	0.0015	0.0081	0.0082	0.15	0.81
Piso 3	139	87	Der X Max	7.67	0.31	0.0097	0.0004	0.0097	0.97	0.04
Piso 3	139	87	Der Y Max	1.58	8.10	0.0019	0.0092	0.0094	0.19	0.92
Piso 3	140	88	Der X Max	7.67	0.11	0.0097	0.0002	0.0097	0.97	0.02
Piso 3	140	88	Der Y Max	1.58	7.84	0.0019	0.0089	0.0091	0.19	0.89
Piso 3	143	89	Der X Max	7.67	0.32	0.0097	0.0004	0.0097	0.97	0.04
Piso 3	143	89	Der Y Max	1.58	7.40	0.0019	0.0084	0.0086	0.19	0.84
Piso 2	1	252	Der X Max	4.33	0.08	0.0095	0.0001	0.0095	0.95	0.01
Piso 2	1	252	Der Y Max	0.89	4.56	0.0020	0.0098	0.0100	0.20	0.98
Piso 2	2	265	Der X Max	4.33	0.19	0.0095	0.0004	0.0095	0.95	0.04
Piso 2	2	265	Der Y Max	0.89	4.40	0.0020	0.0094	0.0096	0.20	0.94
Piso 2	16	83	Der X Max	4.58	0.19	0.0097	0.0004	0.0097	0.97	0.04

Piso 2	16	83	Der Y Max	0.77	4.94	0.0016	0.0100	0.0102	0.16	1.00
Piso 2	18	84	Der X Max	4.58	0.07	0.0097	0.0001	0.0097	0.97	0.01
Piso 2	18	84	Der Y Max	0.77	4.79	0.0016	0.0097	0.0099	0.16	0.97
Piso 2	23	85	Der X Max	4.58	0.19	0.0097	0.0004	0.0097	0.97	0.04
Piso 2	23	85	Der Y Max	0.77	4.52	0.0016	0.0092	0.0093	0.16	0.92
Piso 2	25	86	Der X Max	4.58	0.32	0.0097	0.0007	0.0097	0.97	0.07
Piso 2	25	86	Der Y Max	0.77	4.40	0.0016	0.0089	0.0091	0.16	0.89
Piso 2	37	79	Der X Max	4.52	0.19	0.0096	0.0004	0.0096	0.96	0.04
Piso 2	37	79	Der Y Max	0.47	4.94	0.0010	0.0100	0.0101	0.10	1.00
Piso 2	39	80	Der X Max	4.52	0.07	0.0096	0.0001	0.0096	0.96	0.01
Piso 2	39	80	Der Y Max	0.47	4.79	0.0010	0.0097	0.0098	0.10	0.97
Piso 2	45	81	Der X Max	4.52	0.19	0.0096	0.0004	0.0096	0.96	0.04
Piso 2	45	81	Der Y Max	0.47	4.52	0.0010	0.0092	0.0092	0.10	0.92
Piso 2	47	82	Der X Max	4.52	0.32	0.0096	0.0007	0.0096	0.96	0.07
Piso 2	47	82	Der Y Max	0.47	4.40	0.0010	0.0089	0.0090	0.10	0.89
Piso 2	57	75	Der X Max	4.48	0.19	0.0095	0.0004	0.0095	0.95	0.04
Piso 2	57	75	Der Y Max	0.25	4.94	0.0005	0.0100	0.0101	0.05	1.00
Piso 2	59	76	Der X Max	4.48	0.07	0.0095	0.0001	0.0095	0.95	0.01
Piso 2	59	76	Der Y Max	0.25	4.79	0.0005	0.0097	0.0097	0.05	0.97
Piso 2	65	77	Der X Max	4.48	0.19	0.0095	0.0004	0.0095	0.95	0.04
Piso 2	65	77	Der Y Max	0.25	4.52	0.0005	0.0092	0.0092	0.05	0.92
Piso 2	66	78	Der X Max	4.48	0.32	0.0095	0.0007	0.0095	0.95	0.07
Piso 2	66	78	Der Y Max	0.25	4.40	0.0005	0.0089	0.0089	0.05	0.89
Piso 2	77	71	Der X Max	4.44	0.19	0.0094	0.0004	0.0094	0.94	0.04
Piso 2	77	71	Der Y Max	0.02	4.94	0.0000	0.0100	0.0100	0.00	1.00
Piso 2	79	72	Der X Max	4.44	0.07	0.0094	0.0001	0.0094	0.94	0.01
Piso 2	79	72	Der Y Max	0.02	4.79	0.0000	0.0097	0.0097	0.00	0.97
Piso 2	82	73	Der X Max	4.44	0.19	0.0094	0.0004	0.0094	0.94	0.04
Piso 2	82	73	Der Y Max	0.02	4.52	0.0000	0.0092	0.0092	0.00	0.92
Piso 2	84	74	Der X Max	4.44	0.32	0.0094	0.0007	0.0094	0.94	0.07
Piso 2	84	74	Der Y Max	0.02	4.40	0.0000	0.0089	0.0089	0.00	0.89
Piso 2	104	67	Der X Max	4.38	0.19	0.0092	0.0004	0.0093	0.92	0.04
Piso 2	104	67	Der Y Max	0.41	4.94	0.0009	0.0100	0.0101	0.09	1.00
Piso 2	105	68	Der X Max	4.38	0.07	0.0092	0.0001	0.0092	0.92	0.01
Piso 2	105	68	Der Y Max	0.41	4.79	0.0009	0.0097	0.0098	0.09	0.97
Piso 2	108	69	Der X Max	4.38	0.19	0.0092	0.0004	0.0093	0.92	0.04
Piso 2	108	69	Der Y Max	0.41	4.52	0.0009	0.0092	0.0092	0.09	0.92
Piso 2	109	70	Der X Max	4.38	0.32	0.0092	0.0007	0.0093	0.92	0.07
Piso 2	109	70	Der Y Max	0.41	4.40	0.0009	0.0089	0.0090	0.09	0.89
Piso 2	116	63	Der X Max	4.35	0.19	0.0092	0.0004	0.0092	0.92	0.04
Piso 2	116	63	Der Y Max	0.69	4.94	0.0014	0.0100	0.0101	0.14	1.00
Piso 2	117	64	Der X Max	4.35	0.07	0.0092	0.0001	0.0092	0.92	0.01
Piso 2	117	64	Der Y Max	0.69	4.79	0.0014	0.0097	0.0098	0.14	0.97
Piso 2	123	65	Der X Max	4.35	0.19	0.0092	0.0004	0.0092	0.92	0.04
Piso 2	123	65	Der Y Max	0.69	4.52	0.0014	0.0092	0.0093	0.14	0.92
Piso 2	125	66	Der X Max	4.35	0.32	0.0092	0.0007	0.0092	0.92	0.07
Piso 2	125	66	Der Y Max	0.69	4.40	0.0014	0.0089	0.0090	0.14	0.89
Piso 2	139	59	Der X Max	4.32	0.19	0.0091	0.0004	0.0091	0.91	0.04
Piso 2	139	59	Der Y Max	0.92	4.94	0.0019	0.0100	0.0102	0.19	1.00
Piso 2	140	60	Der X Max	4.32	0.07	0.0091	0.0001	0.0091	0.91	0.01
Piso 2	140	60	Der Y Max	0.92	4.79	0.0019	0.0097	0.0099	0.19	0.97
Piso 2	143	61	Der X Max	4.32	0.19	0.0091	0.0004	0.0091	0.91	0.04
Piso 2	143	61	Der Y Max	0.92	4.52	0.0019	0.0092	0.0094	0.19	0.92
Piso 2	145	62	Der X Max	4.32	0.32	0.0091	0.0007	0.0091	0.91	0.07
Piso 2	145	62	Der Y Max	0.92	4.40	0.0019	0.0089	0.0091	0.19	0.89
Piso 1	1	263	Der X Max	1.16	0.05	0.0039	0.0002	0.0039	0.39	0.02
Piso 1	1	263	Der Y Max	0.24	1.30	0.0008	0.0044	0.0045	0.08	0.44
Piso 1	2	268	Der X Max	1.16	0.06	0.0039	0.0002	0.0039	0.39	0.02
Piso 1	2	268	Der Y Max	0.24	1.26	0.0008	0.0043	0.0043	0.08	0.43

Piso 1	16	52	Der X Max	1.35	0.07	0.0046	0.0002	0.0046	0.46	0.02
Piso 1	16	52	Der Y Max	0.24	1.59	0.0008	0.0054	0.0054	0.08	0.54
Piso 1	18	54	Der X Max	1.35	0.03	0.0046	0.0001	0.0046	0.46	0.01
Piso 1	18	54	Der Y Max	0.24	1.54	0.0008	0.0052	0.0053	0.08	0.52
Piso 1	23	56	Der X Max	1.35	0.06	0.0046	0.0002	0.0046	0.46	0.02
Piso 1	23	56	Der Y Max	0.24	1.46	0.0008	0.0049	0.0050	0.08	0.49
Piso 1	25	58	Der X Max	1.35	0.10	0.0046	0.0003	0.0046	0.46	0.03
Piso 1	25	58	Der Y Max	0.24	1.42	0.0008	0.0048	0.0049	0.08	0.48
Piso 1	37	44	Der X Max	1.33	0.07	0.0045	0.0002	0.0045	0.45	0.02
Piso 1	37	44	Der Y Max	0.14	1.59	0.0005	0.0054	0.0054	0.05	0.54
Piso 1	39	46	Der X Max	1.33	0.03	0.0045	0.0001	0.0045	0.45	0.01
Piso 1	39	46	Der Y Max	0.14	1.54	0.0005	0.0052	0.0052	0.05	0.52
Piso 1	45	48	Der X Max	1.33	0.06	0.0045	0.0002	0.0045	0.45	0.02
Piso 1	45	48	Der Y Max	0.14	1.46	0.0005	0.0049	0.0050	0.05	0.49
Piso 1	47	50	Der X Max	1.33	0.10	0.0045	0.0003	0.0045	0.45	0.03
Piso 1	47	50	Der Y Max	0.14	1.42	0.0005	0.0048	0.0048	0.05	0.48
Piso 1	57	36	Der X Max	1.32	0.07	0.0045	0.0002	0.0045	0.45	0.02
Piso 1	57	36	Der Y Max	0.08	1.59	0.0003	0.0054	0.0054	0.03	0.54
Piso 1	59	38	Der X Max	1.32	0.03	0.0045	0.0001	0.0045	0.45	0.01
Piso 1	59	38	Der Y Max	0.08	1.54	0.0003	0.0052	0.0052	0.03	0.52
Piso 1	65	40	Der X Max	1.32	0.06	0.0045	0.0002	0.0045	0.45	0.02
Piso 1	65	40	Der Y Max	0.08	1.46	0.0003	0.0049	0.0050	0.03	0.49
Piso 1	66	42	Der X Max	1.32	0.10	0.0045	0.0003	0.0045	0.45	0.03
Piso 1	66	42	Der Y Max	0.08	1.42	0.0003	0.0048	0.0048	0.03	0.48
Piso 1	77	28	Der X Max	1.31	0.07	0.0044	0.0002	0.0045	0.44	0.02
Piso 1	77	28	Der Y Max	0.01	1.59	0.0000	0.0054	0.0054	0.00	0.54
Piso 1	79	30	Der X Max	1.31	0.03	0.0044	0.0001	0.0044	0.44	0.01
Piso 1	79	30	Der Y Max	0.01	1.54	0.0000	0.0052	0.0052	0.00	0.52
Piso 1	82	32	Der X Max	1.31	0.06	0.0044	0.0002	0.0045	0.44	0.02
Piso 1	82	32	Der Y Max	0.01	1.46	0.0000	0.0049	0.0049	0.00	0.49
Piso 1	84	34	Der X Max	1.31	0.10	0.0044	0.0003	0.0045	0.44	0.03
Piso 1	84	34	Der Y Max	0.01	1.42	0.0000	0.0048	0.0048	0.00	0.48
Piso 1	104	18	Der X Max	1.30	0.07	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	104	18	Der Y Max	0.13	1.59	0.0004	0.0054	0.0054	0.04	0.54
Piso 1	105	20	Der X Max	1.30	0.03	0.0044	0.0001	0.0044	0.44	0.01
Piso 1	105	20	Der Y Max	0.13	1.54	0.0004	0.0052	0.0052	0.04	0.52
Piso 1	108	22	Der X Max	1.30	0.06	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	108	22	Der Y Max	0.13	1.46	0.0004	0.0049	0.0050	0.04	0.49
Piso 1	109	24	Der X Max	1.30	0.10	0.0044	0.0003	0.0044	0.44	0.03
Piso 1	109	24	Der Y Max	0.13	1.42	0.0004	0.0048	0.0048	0.04	0.48
Piso 1	116	10	Der X Max	1.29	0.07	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	116	10	Der Y Max	0.21	1.59	0.0007	0.0054	0.0054	0.07	0.54
Piso 1	117	12	Der X Max	1.29	0.03	0.0044	0.0001	0.0044	0.44	0.01
Piso 1	117	12	Der Y Max	0.21	1.54	0.0007	0.0052	0.0053	0.07	0.52
Piso 1	123	14	Der X Max	1.29	0.06	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	123	14	Der Y Max	0.21	1.46	0.0007	0.0049	0.0050	0.07	0.49
Piso 1	125	16	Der X Max	1.29	0.10	0.0044	0.0003	0.0044	0.44	0.03
Piso 1	125	16	Der Y Max	0.21	1.42	0.0007	0.0048	0.0049	0.07	0.48
Piso 1	139	2	Der X Max	1.29	0.07	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	139	2	Der Y Max	0.28	1.59	0.0010	0.0054	0.0055	0.10	0.54
Piso 1	140	4	Der X Max	1.29	0.03	0.0044	0.0001	0.0044	0.44	0.01
Piso 1	140	4	Der Y Max	0.28	1.54	0.0010	0.0052	0.0053	0.10	0.52
Piso 1	143	6	Der X Max	1.29	0.06	0.0044	0.0002	0.0044	0.44	0.02
Piso 1	143	6	Der Y Max	0.28	1.46	0.0010	0.0049	0.0050	0.10	0.49
Piso 1	145	8	Der X Max	1.29	0.10	0.0044	0.0003	0.0044	0.44	0.03
Piso 1	145	8	Der Y Max	0.28	1.42	0.0010	0.0048	0.0049	0.10	0.48

4.3 Combinaciones de carga

Se utilizan combinaciones de carga de servicio divididas por R para el dimensionamiento de la cimentación (Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de esfuerzos de trabajo o en las verificaciones de servicio).

Así mismo, se utilizan las combinaciones de carga establecidas en el Titulo B.2.4 – Combinaciones de cargas mayoradas usando el método de resistencia, para el chequeo de los elementos estructurales, en las cuales además se consideran los efectos ortogonales (100% del sismo en un sentido más el 30% en el sentido perpendicular).

Las combinaciones utilizadas fueron las siguientes:

Ex = Dis x Ey = Dis Y Ez=Ez

- **Combinaciones para dimensionamiento de cimentación (para determinar únicamente dimensiones – ETABS)**

(B.2.3-1)
S1 $1.0D$

(B.2.3-2)
S2 $1.0D + 1.0L$

(B.2.3-3)
S3 $1.0D + 1.0Lr$

(B.2.3-4)
S4 $1.0D + 0.75L + 0.75Lr$

(B.2.3-5)
S5 $1.0D$

(B.2.3-6)
S6 $1.0D + 0.7E_x + 0.21E_y$
S6.1 $1.0D + 0.21E_x + 0.7E_y$

(B.2.3-7)
S7 $1.0D + 0.75L + 0.75Lr$

(B.2.3-8)
S8 $1.0D + 0.525E_x + 0.16E_y + 0.75L + 0.75Lr$
S8.1 $1.0D + 0.16E_x + 0.525E_y + 0.75L + 0.75Lr$

(B.2.3-9)
S9 $0.6D$

(B.2.3-10)
S10 $0.6D + 0.7E_x + 0.21E_y$
S10.1 $0.6D + 0.21E_x + 0.7E_y$

- **Combinaciones para diseño de elementos estructurales**

(B.2.4-1)

C1 $1.4D$

(B.2.4-2)

C2 $1.2D + 1.6L + 0.5Lr$

C2.1 $1.2D + 1.6L + 0.5G$

(B.2.4-3)

C3 $1.2D + 1.6Lr + 1.0L$

C3.1 $1.2D + 1.6G + 1.0L$

(B.2.4-4)

C4 $1.2D + 1.0L + 0.5Lr$

C4.1 $1.2D + 1.0L + 0.5G$

(B.2.4-5)

C5 $1.2D + 1.0E_x + 0.3E_y + 1.0L + 1.0Ez$

C5.1 $1.2D + 0.3E_x + 1.0E_y + 1.0L + 1.0Ez$

(B.2.4-6)

C6 $0.9D$

(B.2.4-7)

C7 $0.9D + 1.0E_x + 0.3E_y + 1.0Ez$

C7.1 $0.9D + 0.3E_x + 1.0E_y + 1.0Ez$

5. INDICES DE FLEXIBILIDAD

Con base en los resultados anteriores y considerando las combinaciones para cargas en servicio o de esfuerzos admisibles definidas en la NSR-10, se realiza la verificación de las deformaciones o derivas de la edificación en comparación con los requisitos normativos actualmente establecidos.

La NSR-10 define al índice de flexibilidad así:

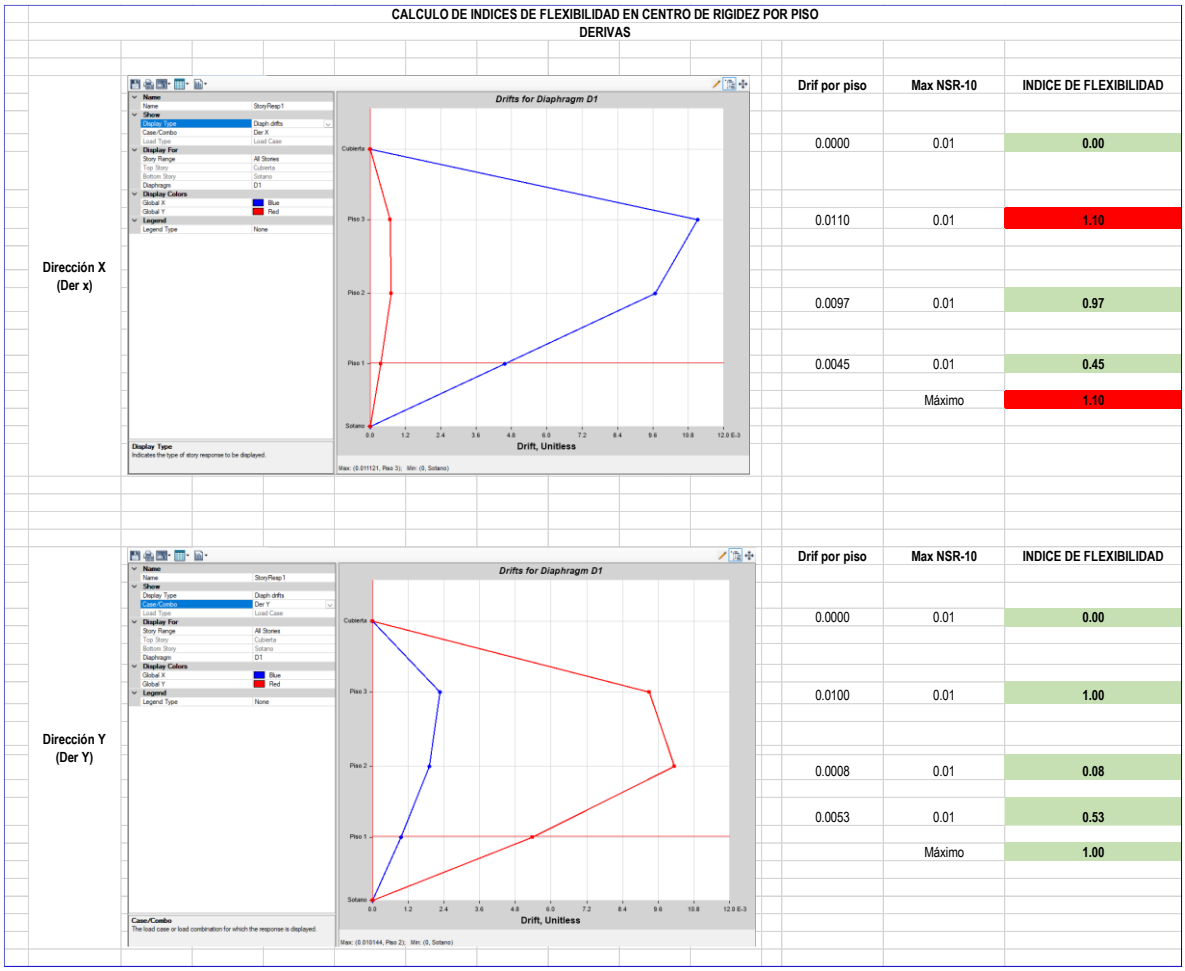
A.10.4.3.5 — ***Definición del índice de flexibilidad*** — Debe determinarse un índice de flexibilidad, el cual indica la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones o derivas excesivas, con respecto a las permitidas por el Reglamento. Tiene dos acepciones:

(a) ***Índice de flexibilidad del piso*** — el cual se define como el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación, y

(b) ***Índice de flexibilidad de la estructura*** — definido como el mayor valor de los índices de flexibilidad de piso de toda la estructura. Se debe evaluar para las deflexiones verticales y para las derivas.

Para el caso de un sistema en concreto, la deriva máxima permitida se encuentra en 1.00% de la altura de piso analizado.

A continuación, se presentan las derivas máximas en cada uno de los pisos para los casos de carga de sismo (DerX y DerY) obtenidas en el software ETABS:



Lo anterior deja en evidencia que, a nivel general, la mayoría de los puntos de cada piso se encuentran dentro de la deformación máxima permitida por la NSR-10 exento el piso 3 en dirección X por lo que requiere ser rigidizado bajo las condiciones actuales.

A nivel general de toda la estructura, el índice de flexibilidad es de 1.10, correspondiente a la máxima deriva obtenida en comparación con la permitida para un punto cualquiera de la estructura. Lo anterior determina que, la vulnerabilidad en términos de deformación y como fracción de la rigidez faltante en la estructura, para cumplir lo estipulado por la NSR-10, es del 110%.

CALCULO DE INDICES DE FLEXIBILIDAD DE LA ESTRUCTURA

DERIVAS

TABLE: Joint Drifts							Max Drift X NSR-10	Max Drift Y NSR-10	INDICES DE FLEXIBILIDAD	
Story	Label	Load Case/Combo	Disp. X	Disp. Y	Drift X	Drift Y			X	Y
			cm	cm						
Cubierta	1	Der X Max	11.21	0.12	0.0092	0.0002	0.01	0.01	0.92	0.02
Cubierta	1	Der Y Max	2.29	9.75	0.0018	0.0061	0.01	0.01	0.18	0.61
Cubierta	2	Der X Max	11.21	0.32	0.0092	0.0003	0.01	0.01	0.92	0.03
Cubierta	2	Der Y Max	2.29	9.22	0.0018	0.0054	0.01	0.01	0.18	0.54
Cubierta	18	Der X Max	11.01	0.13	0.0088	0.0001	0.01	0.01	0.88	0.01
Cubierta	18	Der Y Max	1.77	9.70	0.0014	0.0057	0.01	0.01	0.14	0.57
Cubierta	23	Der X Max	11.01	0.39	0.0088	0.0003	0.01	0.01	0.88	0.03
Cubierta	23	Der Y Max	1.78	9.05	0.0014	0.0051	0.01	0.01	0.14	0.51
Cubierta	37	Der X Max	10.37	0.41	0.0072	0.0005	0.01	0.01	0.72	0.05
Cubierta	37	Der Y Max	1.01	10.00	0.0006	0.0058	0.01	0.01	0.06	0.58
Cubierta	39	Der X Max	10.37	0.13	0.0072	0.0001	0.01	0.01	0.72	0.01
Cubierta	39	Der Y Max	1.01	9.70	0.0007	0.0057	0.01	0.01	0.07	0.57
Cubierta	45	Der X Max	10.37	0.39	0.0072	0.0003	0.01	0.01	0.72	0.03
Cubierta	45	Der Y Max	1.01	9.04	0.0007	0.0050	0.01	0.01	0.07	0.50
Cubierta	47	Der X Max	10.37	0.67	0.0072	0.0005	0.01	0.01	0.72	0.05
Cubierta	47	Der Y Max	1.01	8.68	0.0007	0.0046	0.01	0.01	0.07	0.46
Cubierta	57	Der X Max	10.39	0.41	0.0075	0.0005	0.01	0.01	0.75	0.05
Cubierta	57	Der Y Max	0.52	10.00	0.0003	0.0058	0.01	0.01	0.03	0.58
Cubierta	59	Der X Max	10.39	0.13	0.0075	0.0001	0.01	0.01	0.75	0.01
Cubierta	59	Der Y Max	0.52	9.70	0.0003	0.0057	0.01	0.01	0.03	0.57
Cubierta	65	Der X Max	10.36	0.39	0.0074	0.0003	0.01	0.01	0.74	0.03
Cubierta	65	Der Y Max	0.52	9.03	0.0003	0.0050	0.01	0.01	0.03	0.50
Cubierta	66	Der X Max	10.36	0.67	0.0074	0.0005	0.01	0.01	0.74	0.05
Cubierta	66	Der Y Max	0.52	8.68	0.0003	0.0046	0.01	0.01	0.03	0.46
Cubierta	77	Der X Max	10.43	0.41	0.0079	0.0005	0.01	0.01	0.79	0.05
Cubierta	77	Der Y Max	0.07	10.00	0.0002	0.0058	0.01	0.01	0.02	0.58
Cubierta	79	Der X Max	10.43	0.13	0.0079	0.0001	0.01	0.01	0.79	0.01
Cubierta	79	Der Y Max	0.07	9.70	0.0002	0.0057	0.01	0.01	0.02	0.57
Cubierta	82	Der X Max	10.29	0.39	0.0074	0.0003	0.01	0.01	0.74	0.03
Cubierta	82	Der Y Max	0.09	9.03	0.0002	0.0050	0.01	0.01	0.02	0.50
Cubierta	84	Der X Max	10.29	0.67	0.0074	0.0005	0.01	0.01	0.74	0.05
Cubierta	84	Der Y Max	0.09	8.69	0.0002	0.0046	0.01	0.01	0.02	0.46
Cubierta	104	Der X Max	10.44	0.41	0.0082	0.0005	0.01	0.01	0.82	0.05
Cubierta	104	Der Y Max	0.90	9.98	0.0007	0.0058	0.01	0.01	0.07	0.58
Cubierta	105	Der X Max	10.44	0.13	0.0082	0.0001	0.01	0.01	0.82	0.01
Cubierta	105	Der Y Max	0.90	9.70	0.0007	0.0057	0.01	0.01	0.07	0.57
Cubierta	108	Der X Max	10.17	0.39	0.0073	0.0003	0.01	0.01	0.73	0.03
Cubierta	108	Der Y Max	0.92	9.03	0.0007	0.0050	0.01	0.01	0.07	0.50
Cubierta	109	Der X Max	10.17	0.67	0.0073	0.0005	0.01	0.01	0.73	0.05
Cubierta	109	Der Y Max	0.92	8.69	0.0007	0.0046	0.01	0.01	0.07	0.46
Cubierta	116	Der X Max	9.89	0.41	0.0067	0.0005	0.01	0.01	0.67	0.05
Cubierta	116	Der Y Max	1.52	9.97	0.0010	0.0057	0.01	0.01	0.10	0.57
Cubierta	117	Der X Max	9.89	0.13	0.0067	0.0001	0.01	0.01	0.67	0.01
Cubierta	117	Der Y Max	1.52	9.69	0.0010	0.0057	0.01	0.01	0.10	0.57
Cubierta	123	Der X Max	9.89	0.39	0.0066	0.0003	0.01	0.01	0.66	0.03
Cubierta	123	Der Y Max	1.52	9.03	0.0010	0.0050	0.01	0.01	0.10	0.50
Cubierta	125	Der X Max	9.89	0.67	0.0067	0.0005	0.01	0.01	0.67	0.05
Cubierta	125	Der Y Max	1.52	8.70	0.0010	0.0047	0.01	0.01	0.10	0.47
Cubierta	139	Der X Max	9.88	0.41	0.0068	0.0005	0.01	0.01	0.68	0.05
Cubierta	139	Der Y Max	2.02	9.97	0.0013	0.0057	0.01	0.01	0.13	0.57
Cubierta	140	Der X Max	9.88	0.13	0.0068	0.0001	0.01	0.01	0.68	0.01
Cubierta	140	Der Y Max	2.02	9.70	0.0013	0.0057	0.01	0.01	0.13	0.57
Cubierta	143	Der X Max	9.90	0.39	0.0068	0.0003	0.01	0.01	0.68	0.03
Cubierta	143	Der Y Max	2.02	9.04	0.0014	0.0050	0.01	0.01	0.14	0.50
Piso 3	1	Der X Max	8.17	0.06	0.0111	0.0002	0.01	0.01	1.11	0.02
Piso 3	1	Der Y Max	1.68	7.77	0.0023	0.0093	0.01	0.01	0.23	0.93
Piso 3	2	Der X Max	8.17	0.27	0.0111	0.0003	0.01	0.01	1.11	0.03
Piso 3	2	Der Y Max	1.68	7.44	0.0023	0.0088	0.01	0.01	0.23	0.88
Piso 3	16	Der X Max	8.10	0.31	0.0102	0.0004	0.01	0.01	1.02	0.04
Piso 3	16	Der Y Max	1.31	8.10	0.0016	0.0092	0.01	0.01	0.16	0.92
Piso 3	18	Der X Max	8.10	0.11	0.0102	0.0002	0.01	0.01	1.02	0.02
Piso 3	18	Der Y Max	1.31	7.84	0.0016	0.0089	0.01	0.01	0.16	0.89
Piso 3	23	Der X Max	8.10	0.32	0.0102	0.0004	0.01	0.01	1.02	0.04
Piso 3	23	Der Y Max	1.31	7.40	0.0016	0.0084	0.01	0.01	0.16	0.84
Piso 3	25	Der X Max	8.10	0.53	0.0102	0.0007	0.01	0.01	1.02	0.07
Piso 3	25	Der Y Max	1.31	7.18	0.0016	0.0081	0.01	0.01	0.16	0.81
Piso 3	37	Der X Max	8.01	0.31	0.0101	0.0004	0.01	0.01	1.01	0.04
Piso 3	37	Der Y Max	0.80	8.10	0.0010	0.0092	0.01	0.01	0.10	0.92
Piso 3	39	Der X Max	8.01	0.11	0.0101	0.0002	0.01	0.01	1.01	0.02
Piso 3	39	Der Y Max	0.80	7.84	0.0010	0.0089	0.01	0.01	0.10	0.89
Piso 3	45	Der X Max	8.01	0.32	0.0101	0.0004	0.01	0.01	1.01	0.04
Piso 3	45	Der Y Max	0.80	7.40	0.0010	0.0084	0.01	0.01	0.10	0.84
Piso 3	47	Der X Max	8.01	0.53	0.0101	0.0007	0.01	0.01	1.01	0.07
Piso 3	47	Der Y Max	0.80	7.18	0.0010	0.0081	0.01	0.01	0.10	0.81
Piso 3	57	Der X Max	7.94	0.31	0.0100	0.0004	0.01	0.01	1.00	0.04
Piso 3	57	Der Y Max	0.41	8.10	0.0005	0.0092	0.01	0.01	0.05	0.92
Piso 3	59	Der X Max	7.94	0.11	0.0100	0.0002	0.01	0.01	1.00	0.02

Piso 3	59	Der Y Max	0.41	7.84	0.0005	0.0089	0.01	0.01	0.05	0.89
Piso 3	65	Der X Max	7.94	0.32	0.0100	0.0004	0.01	0.01	1.00	0.04
Piso 3	65	Der Y Max	0.41	7.40	0.0005	0.0084	0.01	0.01	0.05	0.84
Piso 3	66	Der X Max	7.94	0.53	0.0100	0.0007	0.01	0.01	1.00	0.07
Piso 3	66	Der Y Max	0.41	7.18	0.0005	0.0081	0.01	0.01	0.05	0.81
Piso 3	77	Der X Max	7.87	0.31	0.0100	0.0004	0.01	0.01	1.00	0.04
Piso 3	77	Der Y Max	0.04	8.10	0.0001	0.0092	0.01	0.01	0.01	0.92
Piso 3	79	Der X Max	7.87	0.11	0.0100	0.0002	0.01	0.01	1.00	0.02
Piso 3	79	Der Y Max	0.04	7.84	0.0001	0.0089	0.01	0.01	0.01	0.89
Piso 3	82	Der X Max	7.87	0.32	0.0100	0.0004	0.01	0.01	1.00	0.04
Piso 3	82	Der Y Max	0.04	7.40	0.0001	0.0084	0.01	0.01	0.01	0.84
Piso 3	84	Der X Max	7.87	0.53	0.0100	0.0007	0.01	0.01	1.00	0.07
Piso 3	84	Der Y Max	0.04	7.18	0.0001	0.0081	0.01	0.01	0.01	0.81
Piso 3	104	Der X Max	7.77	0.31	0.0098	0.0004	0.01	0.01	0.98	0.04
Piso 3	104	Der Y Max	0.71	8.10	0.0009	0.0092	0.01	0.01	0.09	0.92
Piso 3	105	Der X Max	7.77	0.11	0.0098	0.0002	0.01	0.01	0.98	0.02
Piso 3	105	Der Y Max	0.71	7.84	0.0009	0.0089	0.01	0.01	0.09	0.89
Piso 3	108	Der X Max	7.77	0.32	0.0098	0.0004	0.01	0.01	0.98	0.04
Piso 3	108	Der Y Max	0.71	7.40	0.0009	0.0084	0.01	0.01	0.09	0.84
Piso 3	109	Der X Max	7.77	0.53	0.0098	0.0007	0.01	0.01	0.98	0.07
Piso 3	109	Der Y Max	0.71	7.18	0.0009	0.0081	0.01	0.01	0.09	0.81
Piso 3	116	Der X Max	7.71	0.31	0.0098	0.0004	0.01	0.01	0.98	0.04
Piso 3	116	Der Y Max	1.19	8.10	0.0015	0.0092	0.01	0.01	0.15	0.92
Piso 3	117	Der X Max	7.71	0.11	0.0098	0.0002	0.01	0.01	0.98	0.02
Piso 3	117	Der Y Max	1.19	7.84	0.0015	0.0089	0.01	0.01	0.15	0.89
Piso 3	123	Der X Max	7.71	0.32	0.0098	0.0004	0.01	0.01	0.98	0.04
Piso 3	123	Der Y Max	1.19	7.40	0.0015	0.0084	0.01	0.01	0.15	0.84
Piso 3	125	Der X Max	7.71	0.53	0.0098	0.0007	0.01	0.01	0.98	0.07
Piso 3	125	Der Y Max	1.19	7.18	0.0015	0.0081	0.01	0.01	0.15	0.81
Piso 3	139	Der X Max	7.67	0.31	0.0097	0.0004	0.01	0.01	0.97	0.04
Piso 3	139	Der Y Max	1.58	8.10	0.0019	0.0092	0.01	0.01	0.19	0.92
Piso 3	140	Der X Max	7.67	0.11	0.0097	0.0002	0.01	0.01	0.97	0.02
Piso 3	140	Der Y Max	1.58	7.84	0.0019	0.0089	0.01	0.01	0.19	0.89
Piso 3	143	Der X Max	7.67	0.32	0.0097	0.0004	0.01	0.01	0.97	0.04
Piso 3	143	Der Y Max	1.58	7.40	0.0019	0.0084	0.01	0.01	0.19	0.84
Piso 2	1	Der X Max	4.33	0.08	0.0095	0.0001	0.01	0.01	0.95	0.01
Piso 2	1	Der Y Max	0.89	4.56	0.0020	0.0098	0.01	0.01	0.20	0.98
Piso 2	2	Der X Max	4.33	0.19	0.0095	0.0004	0.01	0.01	0.95	0.04
Piso 2	2	Der Y Max	0.89	4.40	0.0020	0.0094	0.01	0.01	0.20	0.94
Piso 2	16	Der X Max	4.58	0.19	0.0097	0.0004	0.01	0.01	0.97	0.04
Piso 2	16	Der Y Max	0.77	4.94	0.0016	0.0100	0.01	0.01	0.16	1.00
Piso 2	18	Der X Max	4.58	0.07	0.0097	0.0001	0.01	0.01	0.97	0.01
Piso 2	18	Der Y Max	0.77	4.79	0.0016	0.0097	0.01	0.01	0.16	0.97
Piso 2	23	Der X Max	4.58	0.19	0.0097	0.0004	0.01	0.01	0.97	0.04
Piso 2	23	Der Y Max	0.77	4.52	0.0016	0.0092	0.01	0.01	0.16	0.92
Piso 2	25	Der X Max	4.58	0.32	0.0097	0.0007	0.01	0.01	0.97	0.07
Piso 2	25	Der Y Max	0.77	4.40	0.0016	0.0089	0.01	0.01	0.16	0.89
Piso 2	37	Der X Max	4.52	0.19	0.0096	0.0004	0.01	0.01	0.96	0.04
Piso 2	37	Der Y Max	0.47	4.94	0.0010	0.0100	0.01	0.01	0.10	1.00
Piso 2	39	Der X Max	4.52	0.07	0.0096	0.0001	0.01	0.01	0.96	0.01
Piso 2	39	Der Y Max	0.47	4.79	0.0010	0.0097	0.01	0.01	0.10	0.97
Piso 2	45	Der X Max	4.52	0.19	0.0096	0.0004	0.01	0.01	0.96	0.04
Piso 2	45	Der Y Max	0.47	4.52	0.0010	0.0092	0.01	0.01	0.10	0.92
Piso 2	47	Der X Max	4.52	0.32	0.0096	0.0007	0.01	0.01	0.96	0.07
Piso 2	47	Der Y Max	0.47	4.40	0.0010	0.0089	0.01	0.01	0.10	0.89
Piso 2	57	Der X Max	4.48	0.19	0.0095	0.0004	0.01	0.01	0.95	0.04
Piso 2	57	Der Y Max	0.25	4.94	0.0005	0.0100	0.01	0.01	0.05	1.00
Piso 2	59	Der X Max	4.48	0.07	0.0095	0.0001	0.01	0.01	0.95	0.01
Piso 2	59	Der Y Max	0.25	4.79	0.0005	0.0097	0.01	0.01	0.05	0.97
Piso 2	65	Der X Max	4.48	0.19	0.0095	0.0004	0.01	0.01	0.95	0.04
Piso 2	65	Der Y Max	0.25	4.52	0.0005	0.0092	0.01	0.01	0.05	0.92
Piso 2	66	Der X Max	4.48	0.32	0.0095	0.0007	0.01	0.01	0.95	0.07
Piso 2	66	Der Y Max	0.25	4.40	0.0005	0.0089	0.01	0.01	0.05	0.89
Piso 2	77	Der X Max	4.44	0.19	0.0094	0.0004	0.01	0.01	0.94	0.04
Piso 2	77	Der Y Max	0.02	4.94	0.0000	0.0100	0.01	0.01	0.00	1.00
Piso 2	79	Der X Max	4.44	0.07	0.0094	0.0001	0.01	0.01	0.94	0.01
Piso 2	79	Der Y Max	0.02	4.79	0.0000	0.0097	0.01	0.01	0.00	0.97
Piso 2	82	Der X Max	4.44	0.19	0.0094	0.0004	0.01	0.01	0.94	0.04
Piso 2	82	Der Y Max	0.02	4.52	0.0000	0.0092	0.01	0.01	0.00	0.92
Piso 2	84	Der X Max	4.44	0.32	0.0094	0.0007	0.01	0.01	0.94	0.07
Piso 2	84	Der Y Max	0.02	4.40	0.0000	0.0089	0.01	0.01	0.00	0.89
Piso 2	104	Der X Max	4.38	0.19	0.0092	0.0004	0.01	0.01	0.92	0.04
Piso 2	104	Der Y Max	0.41	4.94	0.0009	0.0100	0.01	0.01	0.09	1.00
Piso 2	105	Der X Max	4.38	0.07	0.0092	0.0001	0.01	0.01	0.92	0.01
Piso 2	105	Der Y Max	0.41	4.79	0.0009	0.0097	0.01	0.01	0.09	0.97
Piso 2	108	Der X Max	4.38	0.19	0.0092	0.0004	0.01	0.01	0.92	0.04

Piso 2	108	Der Y Max	0.41	4.52	0.0009	0.0092	0.01	0.01	0.09	0.92
Piso 2	109	Der X Max	4.38	0.32	0.0092	0.0007	0.01	0.01	0.92	0.07
Piso 2	109	Der Y Max	0.41	4.40	0.0009	0.0089	0.01	0.01	0.09	0.89
Piso 2	116	Der X Max	4.35	0.19	0.0092	0.0004	0.01	0.01	0.92	0.04
Piso 2	116	Der Y Max	0.69	4.94	0.0014	0.0100	0.01	0.01	0.14	1.00
Piso 2	117	Der X Max	4.35	0.07	0.0092	0.0001	0.01	0.01	0.92	0.01
Piso 2	117	Der Y Max	0.69	4.79	0.0014	0.0097	0.01	0.01	0.14	0.97
Piso 2	123	Der X Max	4.35	0.19	0.0092	0.0004	0.01	0.01	0.92	0.04
Piso 2	123	Der Y Max	0.69	4.52	0.0014	0.0092	0.01	0.01	0.14	0.92
Piso 2	125	Der X Max	4.35	0.32	0.0092	0.0007	0.01	0.01	0.92	0.07
Piso 2	125	Der Y Max	0.69	4.40	0.0014	0.0089	0.01	0.01	0.14	0.89
Piso 2	139	Der X Max	4.32	0.19	0.0091	0.0004	0.01	0.01	0.91	0.04
Piso 2	139	Der Y Max	0.92	4.94	0.0019	0.0100	0.01	0.01	0.19	1.00
Piso 2	140	Der X Max	4.32	0.07	0.0091	0.0001	0.01	0.01	0.91	0.01
Piso 2	140	Der Y Max	0.92	4.79	0.0019	0.0097	0.01	0.01	0.19	0.97
Piso 2	143	Der X Max	4.32	0.19	0.0091	0.0004	0.01	0.01	0.91	0.04
Piso 2	143	Der Y Max	0.92	4.52	0.0019	0.0092	0.01	0.01	0.19	0.92
Piso 2	145	Der X Max	4.32	0.32	0.0091	0.0007	0.01	0.01	0.91	0.07
Piso 2	145	Der Y Max	0.92	4.40	0.0019	0.0089	0.01	0.01	0.19	0.89
Piso 1	1	Der X Max	1.16	0.05	0.0039	0.0002	0.01	0.01	0.39	0.02
Piso 1	1	Der Y Max	0.24	1.30	0.0008	0.0044	0.01	0.01	0.08	0.44
Piso 1	2	Der X Max	1.16	0.06	0.0039	0.0002	0.01	0.01	0.39	0.02
Piso 1	2	Der Y Max	0.24	1.26	0.0008	0.0043	0.01	0.01	0.08	0.43
Piso 1	16	Der X Max	1.35	0.07	0.0046	0.0002	0.01	0.01	0.46	0.02
Piso 1	16	Der Y Max	0.24	1.59	0.0008	0.0054	0.01	0.01	0.08	0.54
Piso 1	18	Der X Max	1.35	0.03	0.0046	0.0001	0.01	0.01	0.46	0.01
Piso 1	18	Der Y Max	0.24	1.54	0.0008	0.0052	0.01	0.01	0.08	0.52
Piso 1	23	Der X Max	1.35	0.06	0.0046	0.0002	0.01	0.01	0.46	0.02
Piso 1	23	Der Y Max	0.24	1.46	0.0008	0.0049	0.01	0.01	0.08	0.49
Piso 1	25	Der X Max	1.35	0.10	0.0046	0.0003	0.01	0.01	0.46	0.03
Piso 1	25	Der Y Max	0.24	1.42	0.0008	0.0048	0.01	0.01	0.08	0.48
Piso 1	37	Der X Max	1.33	0.07	0.0045	0.0002	0.01	0.01	0.45	0.02
Piso 1	37	Der Y Max	0.14	1.59	0.0005	0.0054	0.01	0.01	0.05	0.54
Piso 1	39	Der X Max	1.33	0.03	0.0045	0.0001	0.01	0.01	0.45	0.01
Piso 1	39	Der Y Max	0.14	1.54	0.0005	0.0052	0.01	0.01	0.05	0.52
Piso 1	45	Der X Max	1.33	0.06	0.0045	0.0002	0.01	0.01	0.45	0.02
Piso 1	45	Der Y Max	0.14	1.46	0.0005	0.0049	0.01	0.01	0.05	0.49
Piso 1	47	Der X Max	1.33	0.10	0.0045	0.0003	0.01	0.01	0.45	0.03
Piso 1	47	Der Y Max	0.14	1.42	0.0005	0.0048	0.01	0.01	0.05	0.48
Piso 1	57	Der X Max	1.32	0.07	0.0045	0.0002	0.01	0.01	0.45	0.02
Piso 1	57	Der Y Max	0.08	1.59	0.0003	0.0054	0.01	0.01	0.03	0.54
Piso 1	59	Der X Max	1.32	0.03	0.0045	0.0001	0.01	0.01	0.45	0.01
Piso 1	59	Der Y Max	0.08	1.54	0.0003	0.0052	0.01	0.01	0.03	0.52
Piso 1	65	Der X Max	1.32	0.06	0.0045	0.0002	0.01	0.01	0.45	0.02
Piso 1	65	Der Y Max	0.08	1.46	0.0003	0.0049	0.01	0.01	0.03	0.49
Piso 1	66	Der X Max	1.32	0.10	0.0045	0.0003	0.01	0.01	0.45	0.03
Piso 1	66	Der Y Max	0.08	1.42	0.0003	0.0048	0.01	0.01	0.03	0.48
Piso 1	77	Der X Max	1.31	0.07	0.0044	0.0002	0.01	0.01	0.44	0.02
Piso 1	77	Der Y Max	0.01	1.59	0.0000	0.0054	0.01	0.01	0.00	0.54
Piso 1	79	Der X Max	1.31	0.03	0.0044	0.0001	0.01	0.01	0.44	0.01
Piso 1	79	Der Y Max	0.01	1.54	0.0000	0.0052	0.01	0.01	0.00	0.52
Piso 1	82	Der X Max	1.31	0.06	0.0044	0.0002	0.01	0.01	0.44	0.02
Piso 1	82	Der Y Max	0.01	1.46	0.0000	0.0049	0.01	0.01	0.00	0.49
Piso 1	84	Der X Max	1.31	0.10	0.0044	0.0003	0.01	0.01	0.44	0.03
Piso 1	84	Der Y Max	0.01	1.42	0.0000	0.0048	0.01	0.01	0.00	0.48
Piso 1	104	Der X Max	1.30	0.07	0.0044	0.0002	0.01	0.01	0.44	0.02
Piso 1	104	Der Y Max	0.13	1.59	0.0004	0.0054	0.01	0.01	0.04	0.54
Piso 1	105	Der X Max	1.30	0.03	0.0044	0.0001	0.01	0.01	0.44	0.01
Piso 1	105	Der Y Max	0.13	1.54	0.0004	0.0052	0.01	0.01	0.04	0.52
Piso 1	108	Der X Max	1.30	0.06	0.0044	0.0002	0.01	0.01	0.44	0.02
Piso 1	108	Der Y Max	0.13	1.46	0.0004	0.0049	0.01	0.01	0.04	0.49
Piso 1	109	Der X Max	1.30	0.10	0.0044	0.0003	0.01	0.01	0.44	0.03
Piso 1	109	Der Y Max	0.13	1.42	0.0004	0.0048	0.01	0.01	0.04	0.48
Piso 1	116	Der X Max	1.29	0.07	0.0044	0.0002	0.01	0.01	0.44	0.02
Piso 1	116	Der Y Max	0.21	1.59	0.0007	0.0054	0.01	0.01	0.07	0.54
Piso 1	117	Der X Max	1.29	0.03	0.0044	0.0001	0.01	0.01	0.44	0.01
Piso 1	117	Der Y Max	0.21	1.54	0.0007	0.0052	0.01	0.01	0.07	0.52
Piso 1	123	Der X Max	1.29	0.06	0.0044	0.0002	0.01	0.01	0.44	0.02
Piso 1	123	Der Y Max	0.21	1.46	0.0007	0.0049	0.01	0.01	0.07	0.49
Piso 1	125	Der X Max	1.29	0.10	0.0044	0.0003	0.01	0.01	0.44	0.03
Piso 1	125	Der Y Max	0.21	1.42	0.0007	0.0048	0.01	0.01	0.07	0.48
Piso 1	139	Der X Max	1.29	0.07	0.0044	0.0002	0.01	0.01	0.44	0.02
Piso 1	139	Der Y Max	0.28	1.59	0.0010	0.0054	0.01	0.01	0.10	0.54
Piso 1	140	Der X Max	1.29	0.03	0.0044	0.0001	0.01	0.01	0.44	0.01
Piso 1	140	Der Y Max	0.28	1.54	0.0010	0.0052	0.01	0.01	0.10	0.52
Piso 1	143	Der X Max	1.29	0.06	0.0044	0.0002	0.01	0.01	0.44	0.02
Piso 1	143	Der Y Max	0.28	1.46	0.0010	0.0049	0.01	0.01	0.10	0.49
Piso 1	145	Der X Max	1.29	0.10	0.0044	0.0003	0.01	0.01	0.44	0.03
Piso 1	145	Der Y Max	0.28	1.42	0.0010	0.0048	0.01	0.01	0.10	0.48

6. REVISIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

6.1 Índice de sobre esfuerzo

En la NSR-10 se define el índice de sobreesfuerzo de la siguiente manera:

A.10.4.3 — RELACIÓN ENTRE DEMANDA Y CAPACIDAD — Deben determinarse unos índices de sobreesfuerzo y de flexibilidad, que permitan definir la capacidad de la estructura existente de soportar y responder adecuadamente ante las solicitaciones equivalentes definidas en A.10.4.2.

A.10.4.3.1 — ***Definición del índice de sobreesfuerzo*** — El índice de sobreesfuerzo se expresa como el cociente entre las solicitaciones equivalentes, calculadas de acuerdo con A.10.4.2 y la resistencia efectiva. Tiene dos acepciones:

(a) ***Índice de sobreesfuerzo de los elementos*** — el cual se refiere al índice de sobreesfuerzo de cada uno de los elementos estructurales individuales, y

(b) ***Índice de sobreesfuerzo de la estructura*** — cuando se determina para toda la estructura, evaluando los elementos con un mayor índice de sobreesfuerzo individual y tomando en consideración su importancia dentro de la resistencia general de la estructura como un conjunto.

A.10.4.3.2 — ***Determinación del índice de sobreesfuerzo*** — Para todos los elementos de la estructura y para todos los efectos tales como cortante, flexión, torsión, etc., debe dividirse la fuerza o esfuerzo que se le exige al aplicarle las solicitaciones equivalentes, mayoradas de acuerdo con el procedimiento dado en el Título B del Reglamento y para las combinaciones de carga dadas allí, por la resistencia efectiva del elemento. El índice de sobreesfuerzo para toda la estructura corresponderá al mayor valor obtenido de estos cocientes, entre los elementos que puedan poner en peligro la estabilidad general de la edificación.

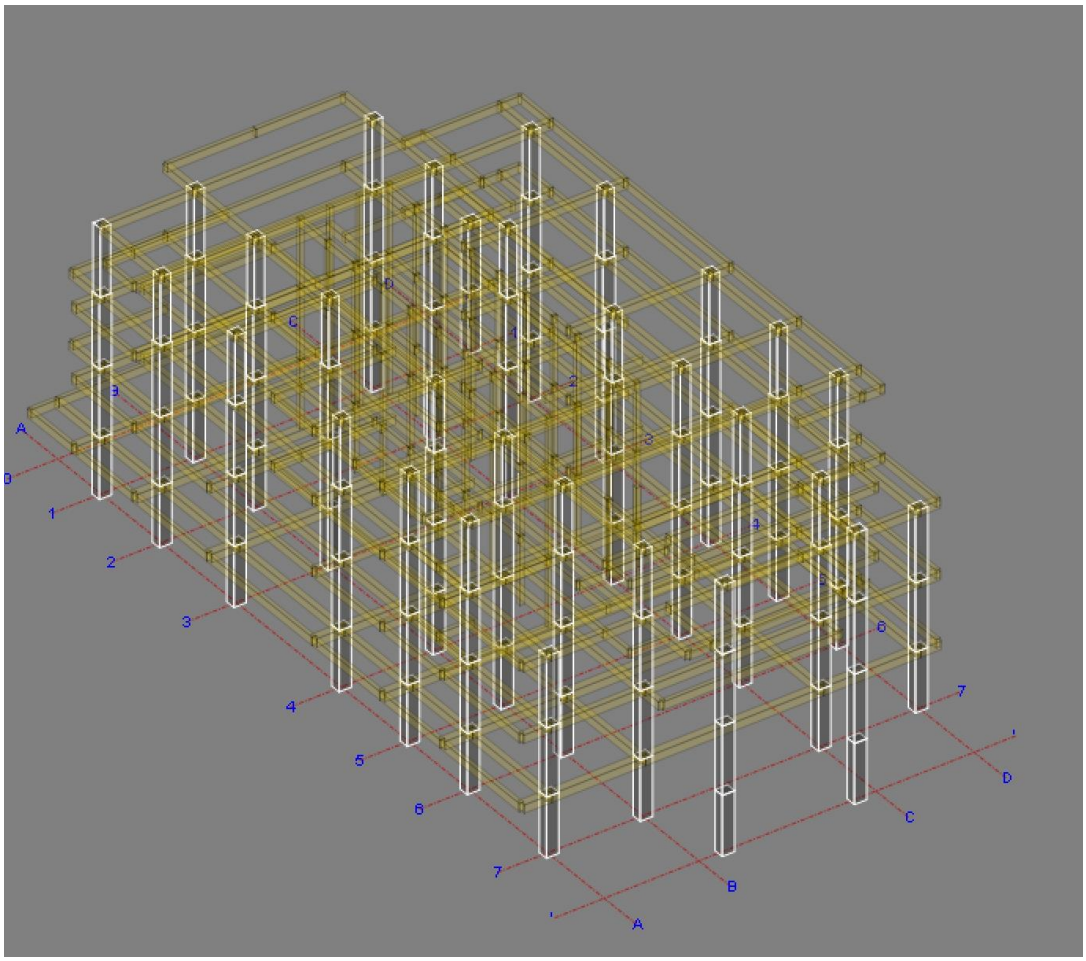
Según el tipo de sistema estructural de la edificación correspondiente a pórticos de concreto, se deberían obtener solicitaciones equivalentes y resistencias efectivas para los siguientes tipos de solicitación o esfuerzo:

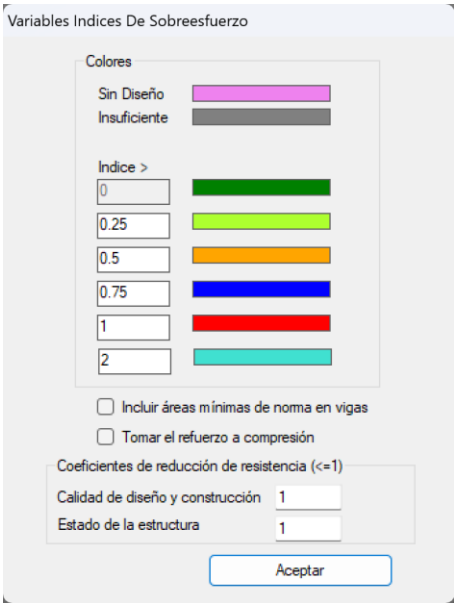
- Flexo – Compresión
- Cortante

Cualquier tipo de esfuerzo o carga en dicho sentido, corresponderá a un sobre esfuerzo > a 1, indicando vulnerabilidad de la estructura.

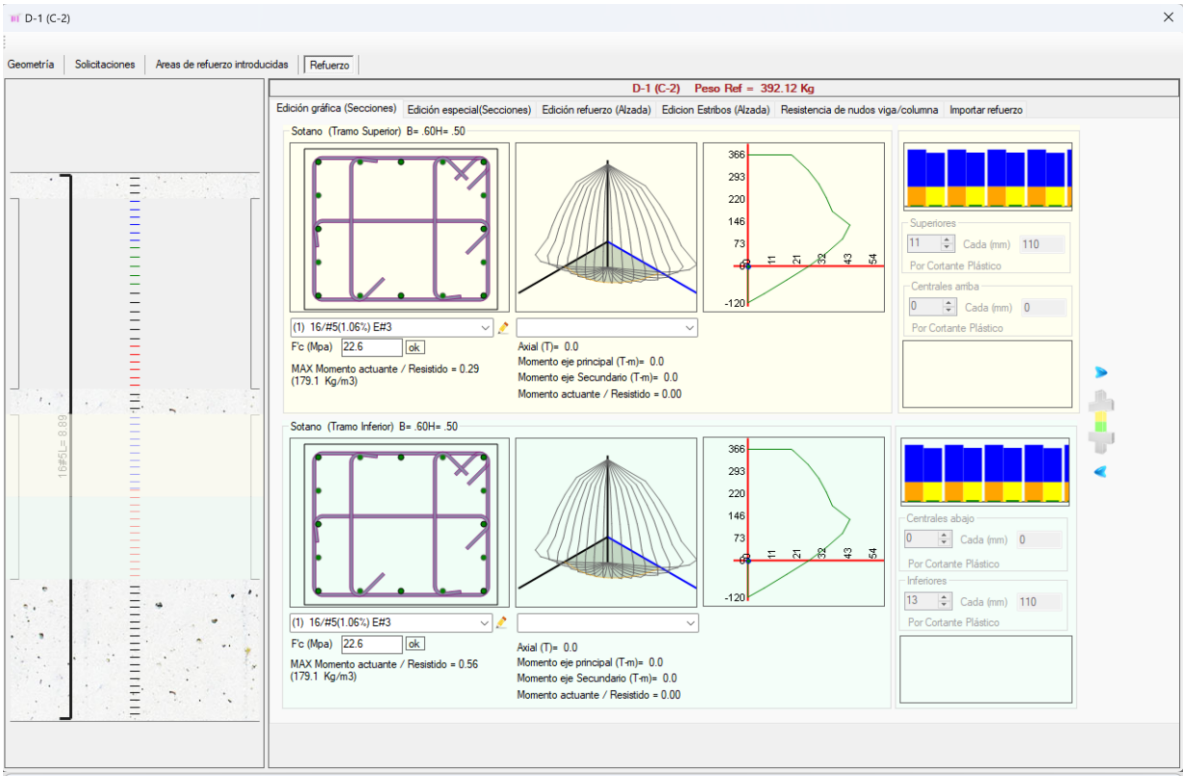
6.1.1 Índice de sobre esfuerzo en columnas

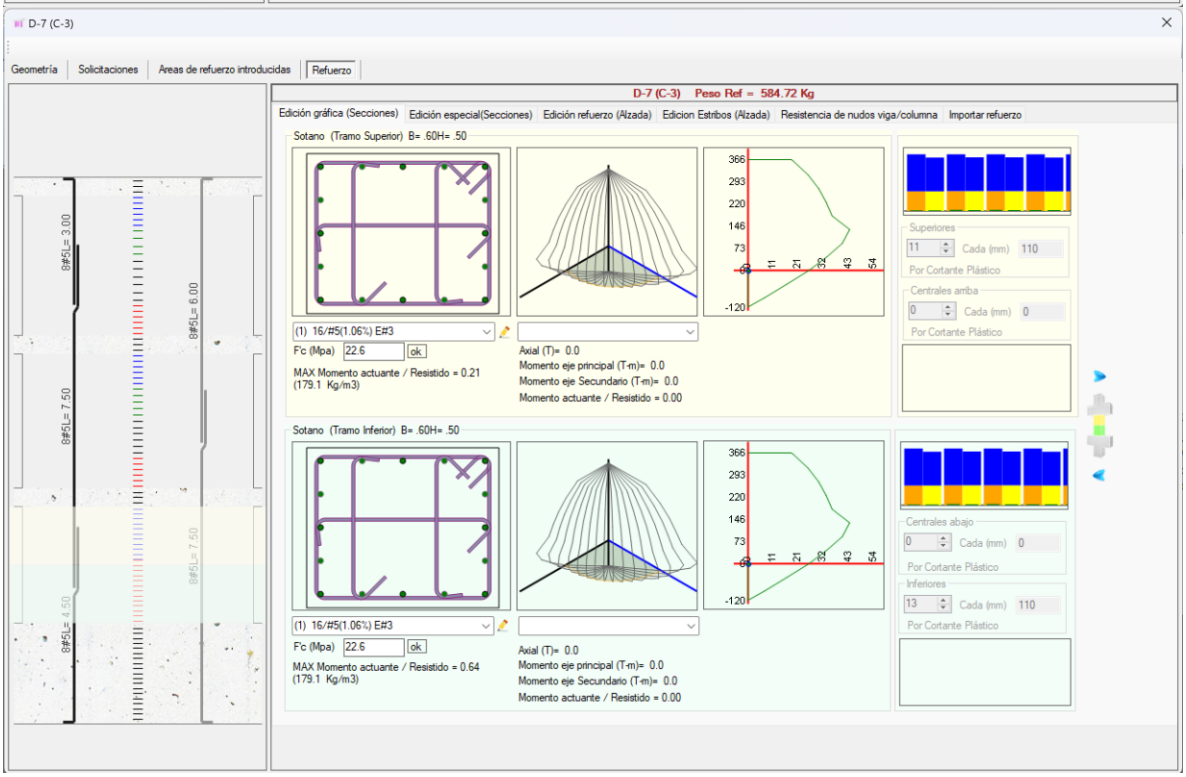
El chequeo de índices de sobreesfuerzo se realiza en el software DC CAD3 conforme a los requisitos establecidos en la NSR-10 a partir del modelo y solicitaciones obtenidas del modelo matemático realizado en ETABS:




Variables Indices De Sobreesfuerzo
Colores
Sin Diseño
Insuficiente
Indice >
0
0.25
0.5
0.75
1
2
Incluir áreas mínimas de norma en vigas
Tomar el refuerzo a compresión
Coeficientes de reducción de resistencia (<=1)
Calidad de diseño y construcción
1
Estado de la estructura
1
Aceptar

El refuerzo de las columnas fue el determinado en las lecturas de ferroscan:





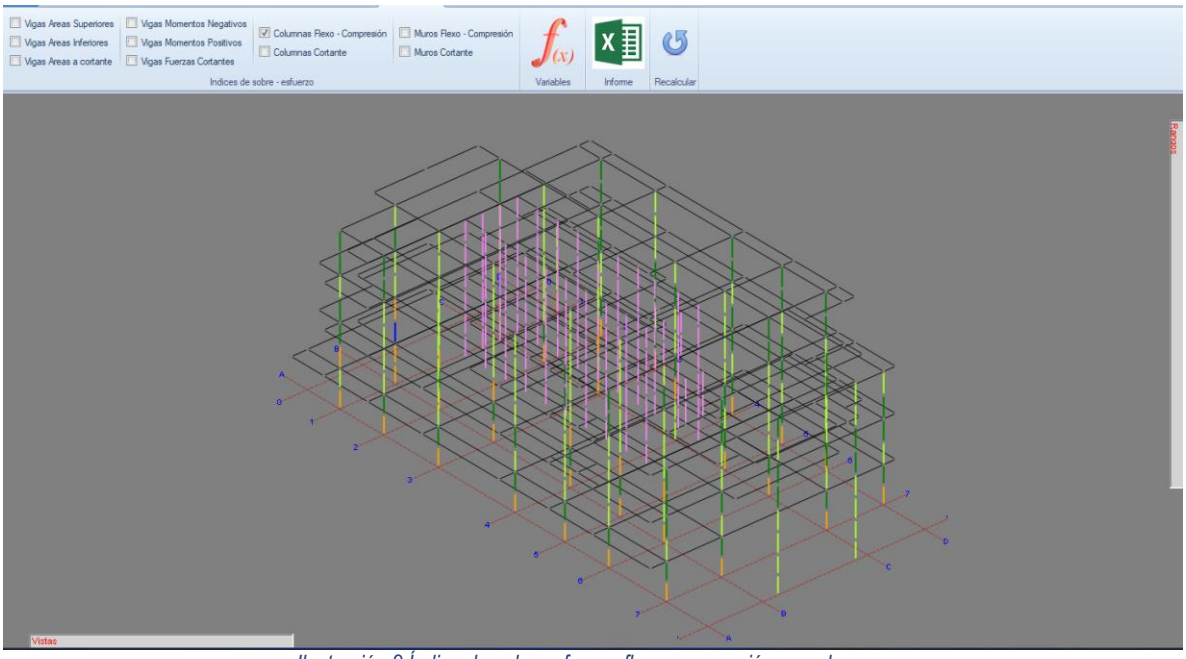


Ilustración 2 Índice de sobreesfuerzo flexo-compresión en columnas

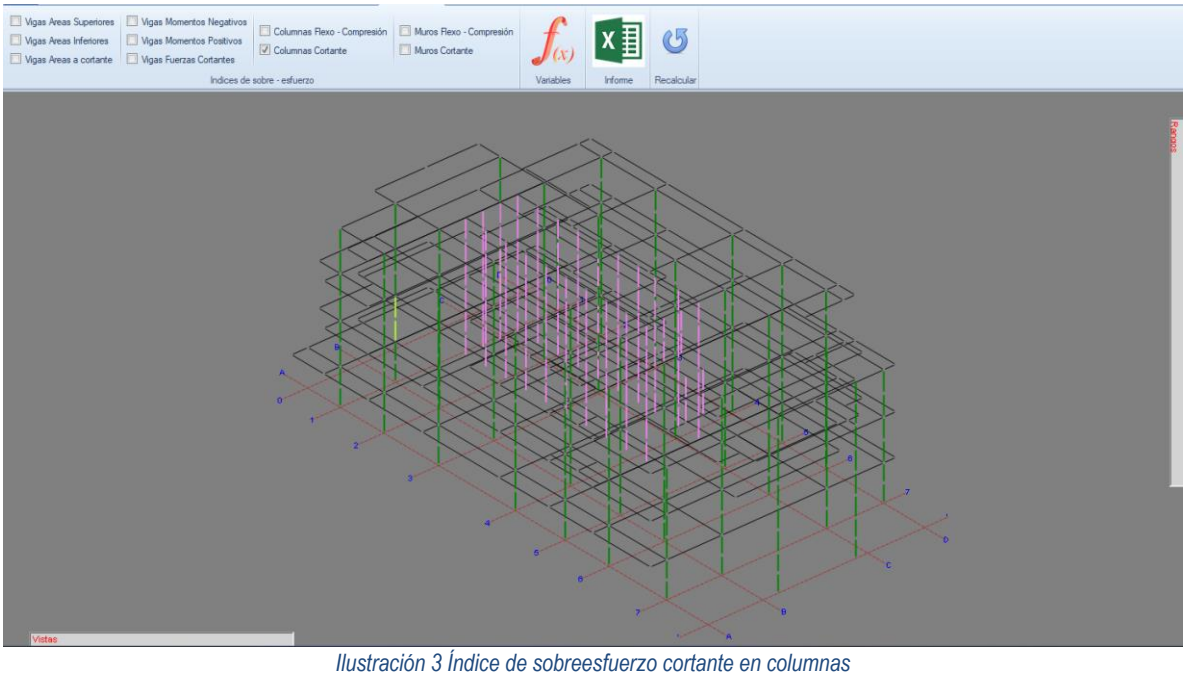


Ilustración 3 Índice de sobreesfuerzo cortante en columnas

En el anexo 2 se presentan los resultados detallados de índices de sobre esfuerzo en columnas.

6.1.2 Índice de sobre esfuerzo en vigas

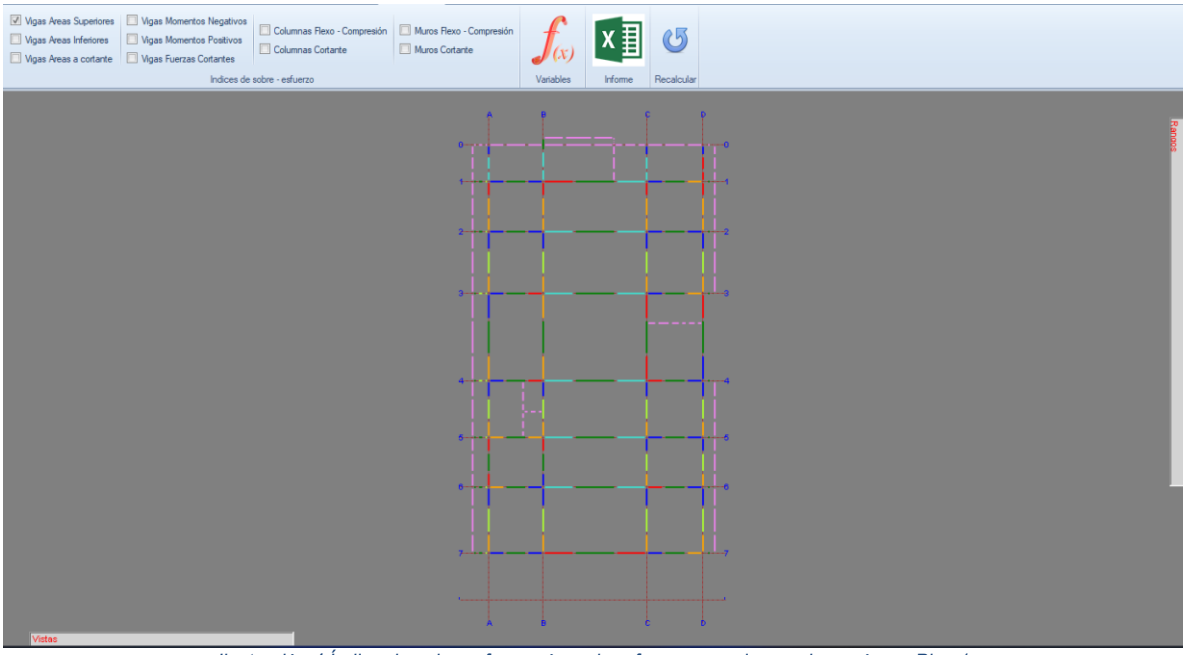


Ilustración 4 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo superior en vigas aéreas Piso 1

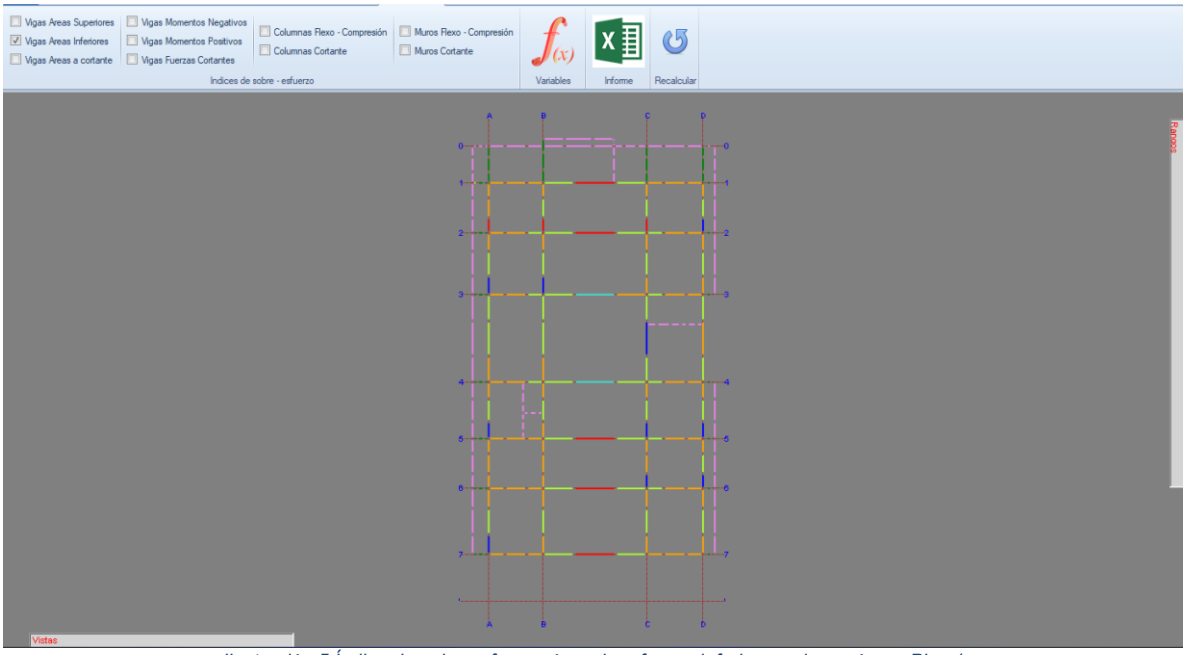


Ilustración 5 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo inferior en vigas aéreas Piso 1

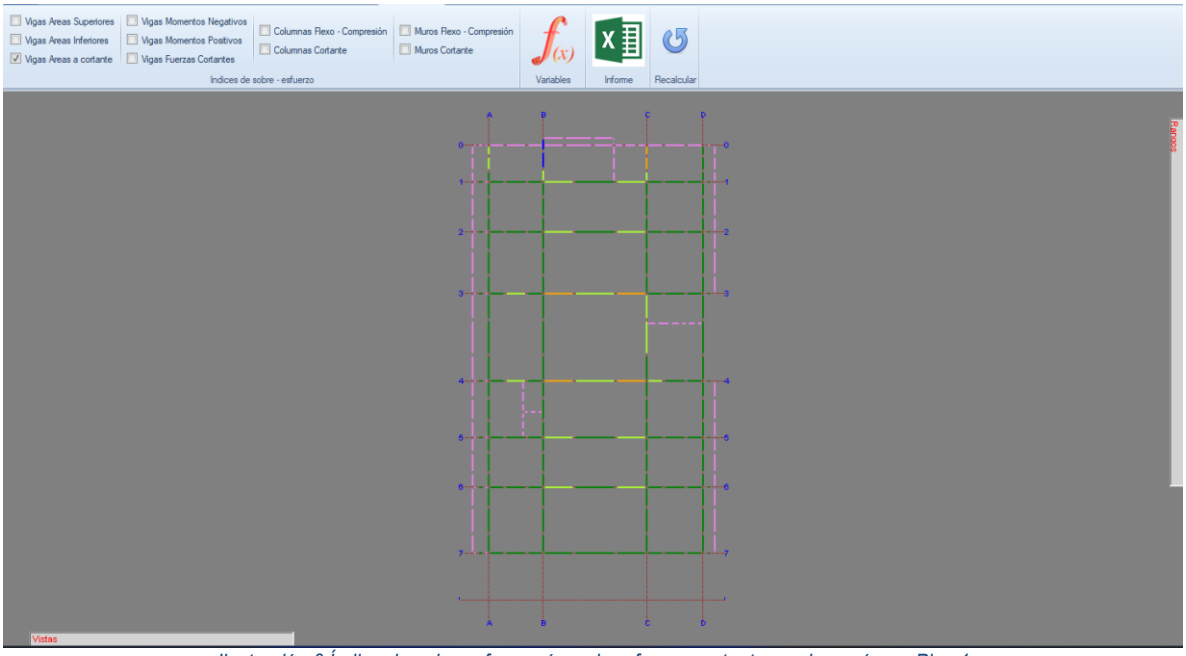


Ilustración 6 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo cortante en vigas aéreas Piso 1

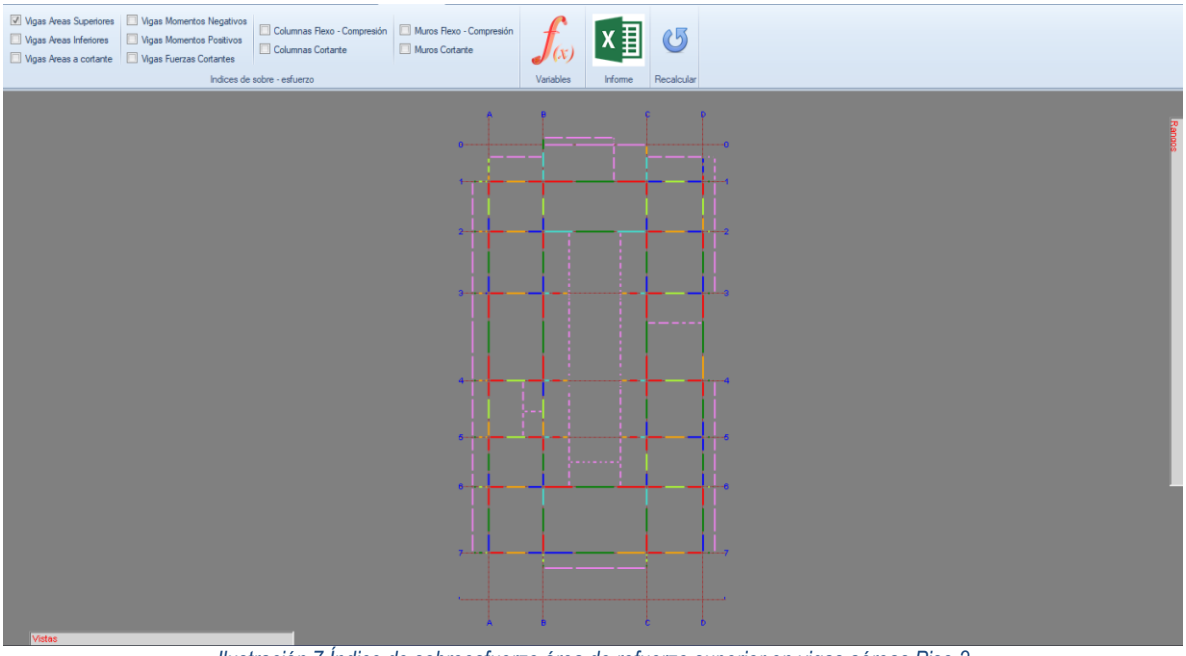


Ilustración 7 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo superior en vigas aéreas Piso 2

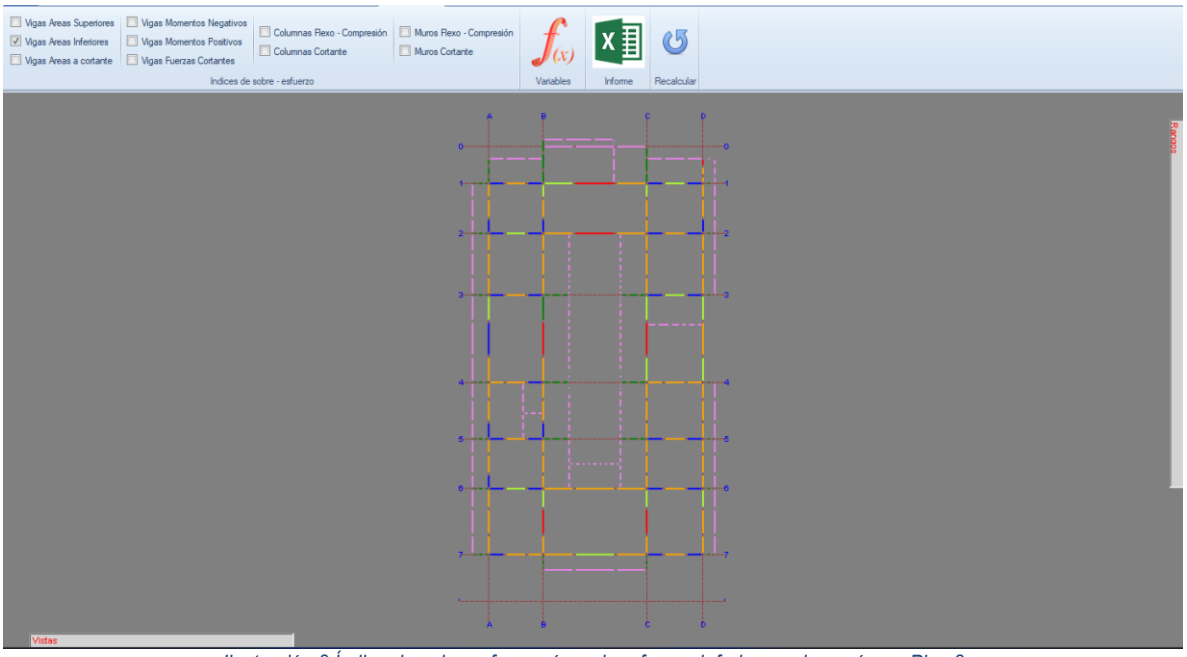


Ilustración 8 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo inferior en vigas aéreas Piso 2

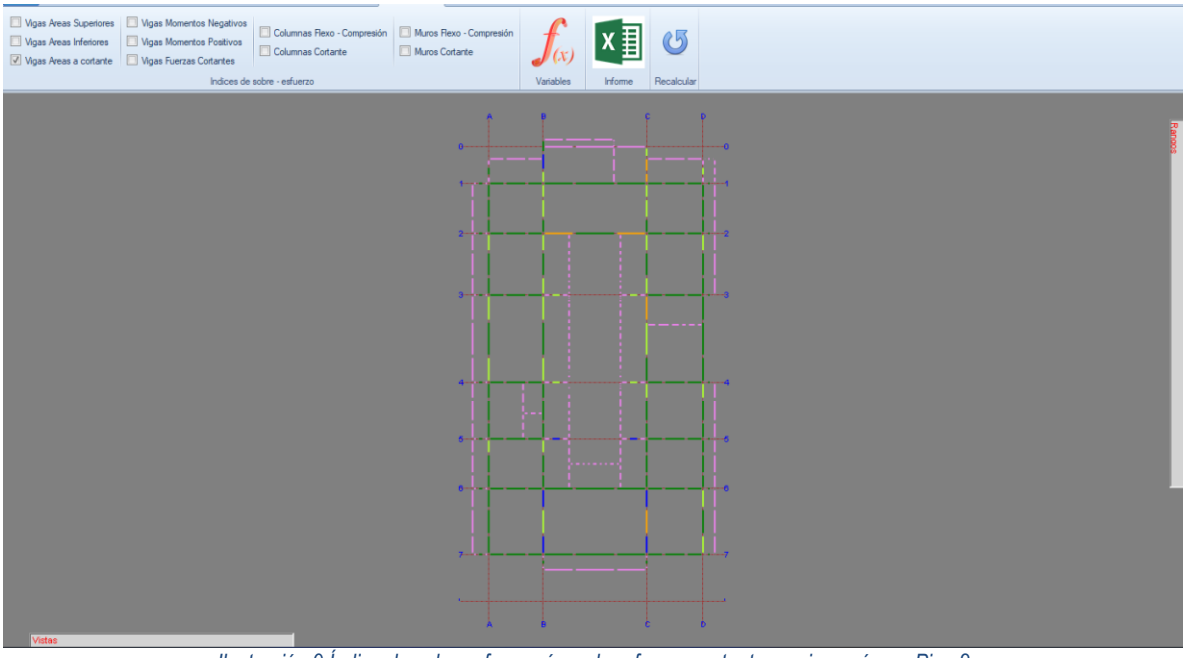


Ilustración 9 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo cortante en vigas aéreas Piso 2

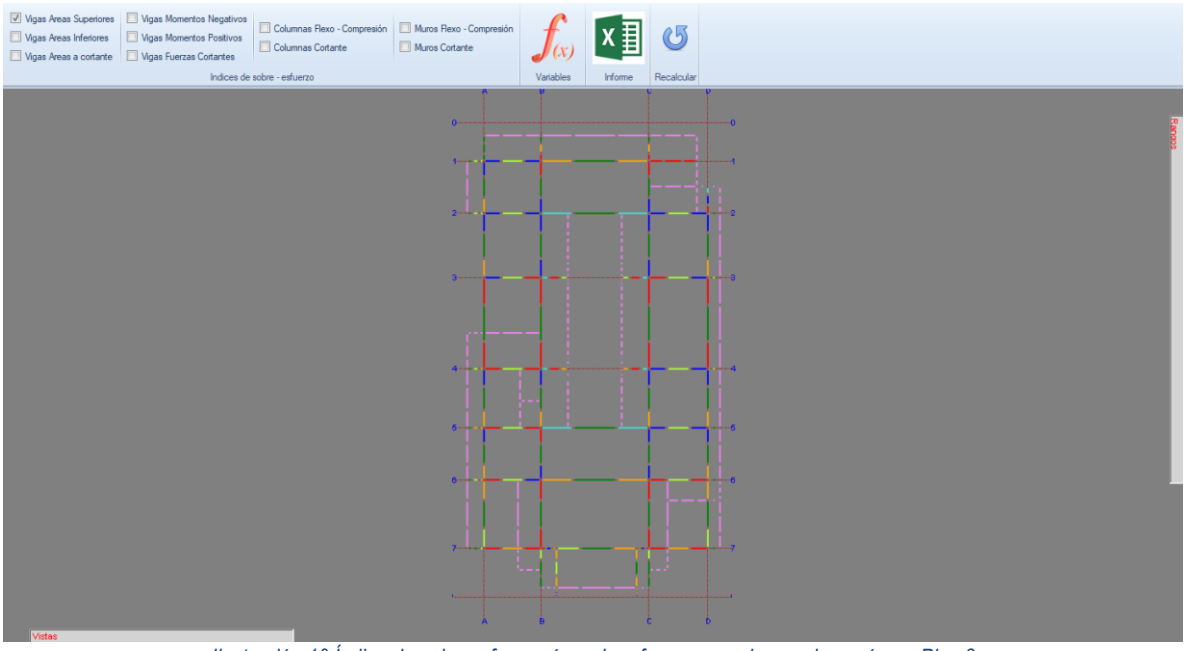


Ilustración 10 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo superior en vigas aéreas Piso 3

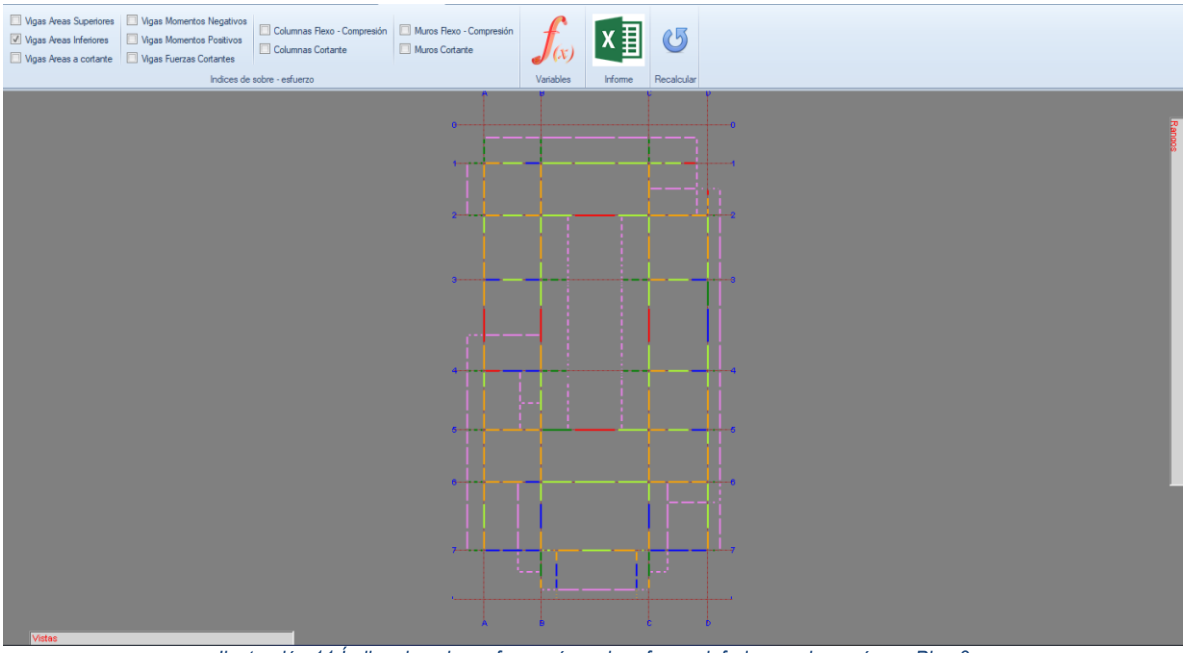


Ilustración 11 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo inferior en vigas aéreas Piso 3

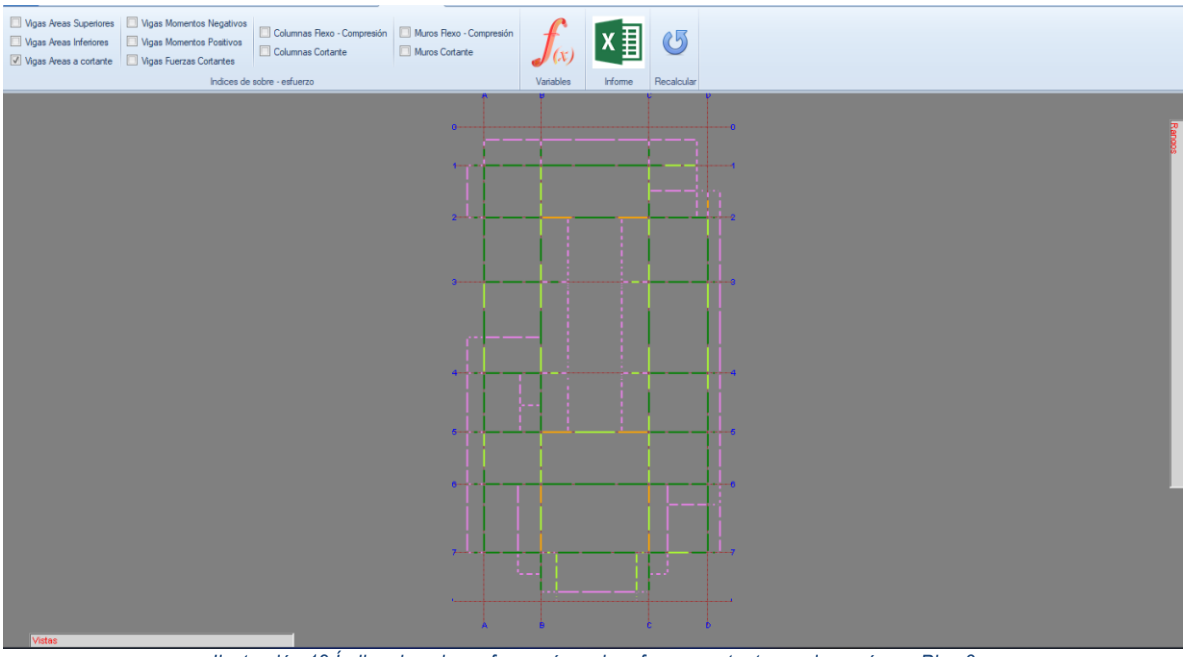


Ilustración 12 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo cortante en vigas aéreas Piso 3

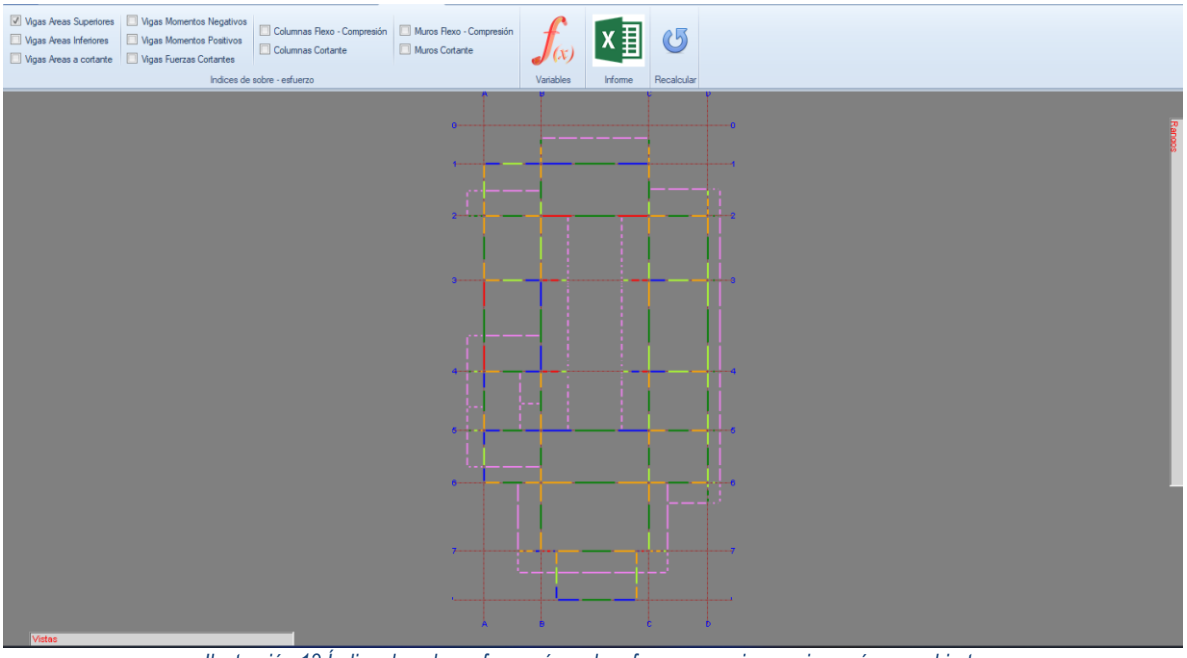


Ilustración 13 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo superior en vigas aéreas cubierta

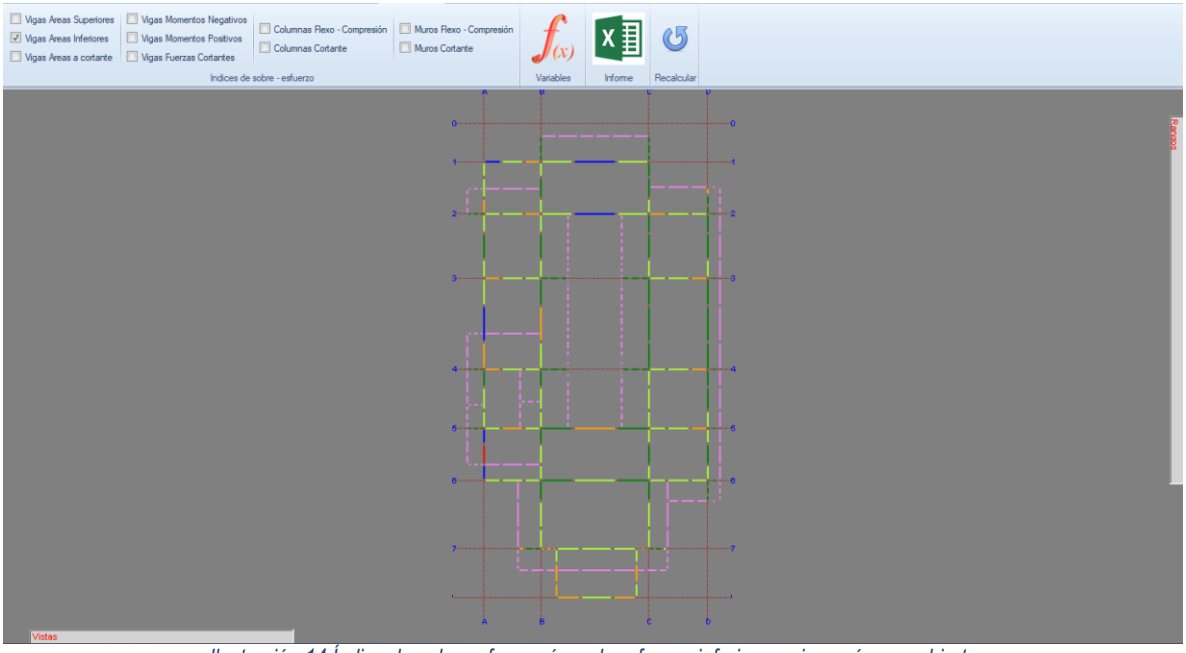


Ilustración 14 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo inferior en vigas aéreas cubierta

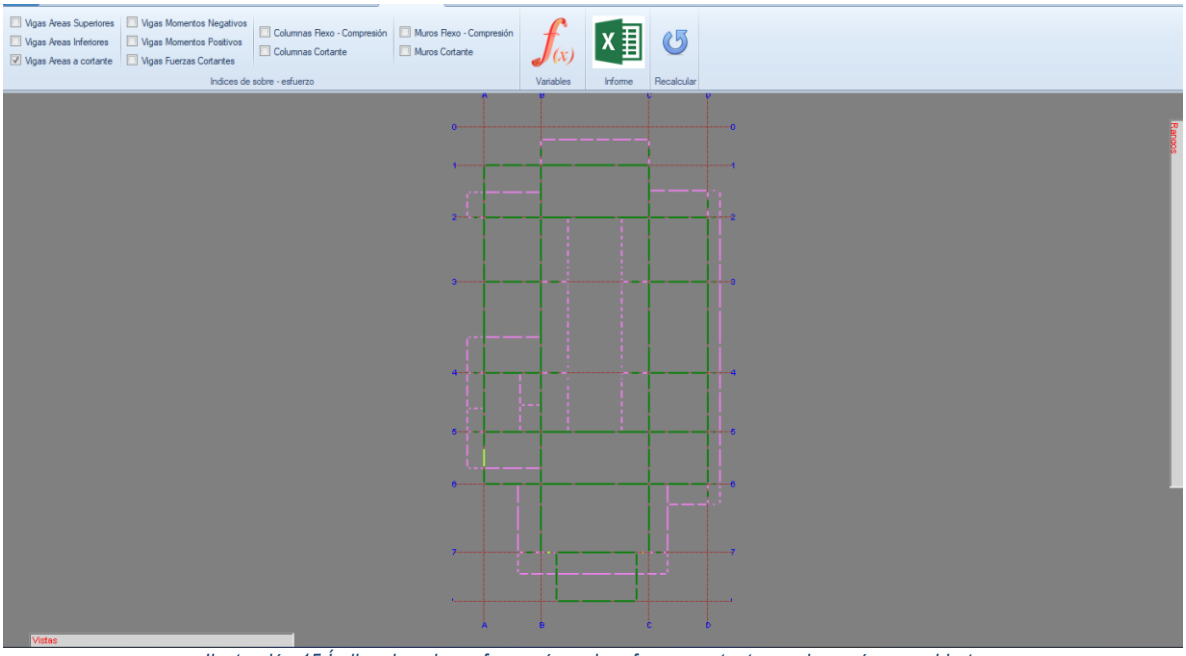


Ilustración 15 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo cortante en vigas aéreas cubierta

En el anexo 3 se presentan los resultados detallados de índices de sobre esfuerzo en vigas aéreas.

6.2 Cimentación

A nivel de cimentación, se tiene una capacidad portante del suelo de 27.00 ton/m^2 conforme al estudio de suelos. A continuación, se realiza la revisión de las dimensiones geométricas de las zapatas y el refuerzo existente en cada una de ellas:

REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE ZAPATAS AISLADAS

PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA, CALDAS

σ_{adm}	270.00	kN/m^2
f'c	22.6	Mpa
fy	420	Mpa
recub:	0.075	m
	Incluye solado de 5 cm	
ϕ flexión	0.90	
ϕ cortante	0.75	
ϕ aplastamiento	0.65	

			Predimensionamiento de zapatas								Sentido L1												
											Diseño a Flexión				Diseño a Cortante						Aplastamiento	
Identificación de Zapata	bcol	hcol	Paxial	Area req	Lcalc	L1	L2	H	d	Pu	σ_{act}	Mu_1	ρ análisis	As(L_1)	As	Vu (2 direc.)	ϕ Vc	Vu (viga)	ϕ Vc	Pu	ϕ Pu
	[m]	[m]	[kN]	[m^2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN/m^2]	[kN.m]		[cm^2/m]	Suminis.	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
ID139 - A1	0.60	0.50	596.29	2.21	1.49	1.50	1.50	0.40	0.325	833.85	370.60	56.28	0.0009	6.50	#4 c/.15	495.4	1338.38	1298.41	69.49	295.49	833.85	3745.95
ID140 - B1	0.60	0.50	1058.76	3.92	1.98	2.00	2.00	0.40	0.325	1398.72	349.68	171.34	0.0022	7.15	#4 c/.15	1061.9	1338.38	1923.57	262.26	393.98	1398.72	3745.95
ID143 - C1	0.60	0.50	989.23	3.66	1.91	2.00	2.00	0.40	0.325	1300.24	325.06	159.28	0.0020	6.63	#4 c/.15	987.2	1338.38	1923.57	243.80	393.98	1300.24	3745.95
ID145 - D1	0.60	0.50	337.00	1.25	1.12	1.50	1.50	0.40	0.325	474.00	210.67	32.00	0.0005	6.50	#4 c/.15	281.6	1338.38	1298.41	39.50	295.49	474.00	3745.95
ID116 - A2	0.60	0.50	608.21	2.25	1.50	1.50	1.50	0.40	0.325	816.14	362.73	55.09	0.0009	6.50	#4 c/.15	484.9	1338.38	1610.99	68.01	295.49	816.14	3745.95
ID117 - B2	0.60	0.50	859.46	3.18	1.78	2.00	2.00	0.40	0.325	1123.36	280.84	137.61	0.0018	6.50	#4 c/.15	852.9	1338.38	1923.57	210.63	393.98	1123.36	3745.95
ID123 - C2	0.60	0.50	863.10	3.20	1.79	2.00	2.00	0.40	0.325	1130.05	282.51	138.43	0.0018	6.50	#4 c/.15	858.0	1338.38	1923.57	211.88	393.98	1130.05	3745.95
ID125 - D2	0.60	0.50	634.17	2.35	1.53	1.50	1.50	0.40	0.325	814.57	362.03	54.98	0.0009	6.50	#4 c/.15	484.0	1338.38	1610.99	67.88	295.49	814.57	3745.95
ID104 - A3	0.60	0.50	763.63	2.83	1.68	1.50	1.50	0.40	0.325	985.64	438.06	66.53	0.0011	6.50	#4 c/.15	585.6	1338.38	1610.99	82.14	295.49	985.64	3745.95
ID105 - B3	0.60	0.50	1073.64	3.98	1.99	2.00	2.00	0.40	0.325	1376.69	344.17	168.64	0.0022	7.03	#4 c/.15	1045.2	1338.38	1923.57	258.13	393.98	1376.69	3745.95
ID108 - C3	0.60	0.50	1065.03	3.94	1.99	2.00	2.00	0.40	0.325	1391.12	347.78	170.41	0.0022	7.11	#4 c/.15	1056.2	1338.38	1923.57	260.84	393.98	1391.12	3745.95
ID109 - D3	0.60	0.50	663.17	2.46	1.57	1.50	1.50	0.40	0.325	851.43	378.41	57.47	0.0010	6.50	#4 c/.15	505.9	1338.38	1610.99	70.95	295.49	851.43	3745.95
ID77 - A4	0.60	0.50	880.31	3.26	1.81	1.50	1.50	0.40	0.325	1136.14	504.95	76.69	0.0013	6.50	#4 c/.15	675.1	1338.38	1610.99	94.68	295.49	1136.14	3745.95
ID79 - B4	0.60	0.50	1090.42	4.04	2.01	2.00	2.00	0.40	0.325	1383.06	345.77	169.42	0.0022	7.06	#4 c/.15	1050.0	1338.38	1923.57	259.32	393.98	1383.06	3745.95
ID82 - C4	0.60	0.50	1036.10	3.84	1.96	2.00	2.00	0.40	0.325	1349.48	337.37	165.31	0.0021	6.89	#4 c/.15	1024.6	1338.38	1923.57	253.03	393.98	1349.48	3745.95
ID84 - D4	0.60	0.50	607.35	2.25	1.50	1.50	1.50	0.40	0.325	788.73	350.55	53.24	0.0009	6.50	#4 c/.15	468.6	1338.38	1610.99	65.73	295.49	788.73	3745.95
ID57 - A5	0.60	0.50	735.46	2.72	1.65	1.50	1.50	0.40	0.325	957.19	425.42	64.61	0.0011	6.50	#4 c/.15	568.7	1338.38	1610.99	79.77	295.49	957.19	3745.95
ID59 - B5	0.60	0.50	901.91	3.34	1.83	2.00	2.00	0.40	0.325	1163.83	290.96	142.57	0.0018	6.50	#4 c/.15	883.6	1338.38	1923.57	218.22	393.98	1163.83	3745.95
ID65 - C5	0.60	0.50	833.17	3.09	1.76	2.00	2.00	0.40	0.325	1083.70	270.93	132.75	0.0017	6.50	#4 c/.15	822.8	1338.38	1923.57	203.19	393.98	1083.70	3745.95
ID66 - D5	0.60	0.50	589.57	2.18	1.48	1.50	1.50	0.40	0.325	763.86	339.49	51.56	0.0009	6.50	#4 c/.15	453.9	1338.38	1610.99	63.66	295.49	763.86	3745.95
ID37 - A6	0.60	0.50	639.27	2.37	1.54	1.50	1.50	0.40	0.325	843.48	374.88	56.93	0.0010	6.50	#4 c/.15	501.2	1338.38	1610.99	70.29	295.49	843.48	3745.95
ID39 - B6	0.60	0.50	1002.64	3.71	1.93	2.00	2.00	0.40	0.325	1293.35	323.34	158.44	0.0020	6.59	#4 c/.15	981.9	1338.38	1923.57	242.50	393.98	1293.35	3745.95
ID45 - C6	0.60	0.50	956.19	3.54	1.88	2.00	2.00	0.40	0.325	1247.24	311.81	152.79	0.0020	6.50	#4 c/.15	946.9	1338.38	1923.57	233.86	393.98	1247.24	3745.95
ID47 - D6	0.60	0.50	616.93	2.28	1.51	1.50	1.50	0.40	0.325	798.32	354.81	53.89	0.0009	6.50	#4 c/.15	474.3	1338.38	1610.99	66.53	295.49	798.32	3745.95
ID16 - A7	0.60	0.50	340.64	1.26	1.12	1.50	1.50	0.40	0.325	481.16	213.85	32.48	0.0005	6.50	#4 c/.15	285.9	1338.38	1610.99	40.10	295.49	481.16	3745.95
ID18 - B7	0.60	0.50	815.61	3.02	1.74	2.00	2.00	0.40	0.325	1043.94	260.99	127.88	0.0016	6.50	#4 c/.15	792.6	1338.38	1923.57	195.74	393.98	1043.94	3745.95
ID23 - C7	0.60	0.50	818.35	3.03	1.74	2.00	2.00	0.40	0.325	1054.28	263.57	129.15	0.0016	6.50	#4 c/.15	800.4	1338.38	1923.57	197.68	393.98	1054.28	3745.95
ID25 - D7	0.60	0.50	341.99	1.27	1.13	1.50	1.50	0.40	0.325	464.59	206.48	31.36	0.0005	6.50	#4 c/.15	276.0	1338.38	1610.99	38.72	295.49	464.59	3745.95
ID1 - '	0.60	0.50	216.49	0.80	0.90	2.00	2.00	0.40	0.325	262.72	65.68	32.18	0.0004	6.50	#4 c/.15	199.5	1338.38	1923.57	49.26	393.98	262.72	3745.95
ID1 - "	0.60	0.50	211.22	0.78	0.88	2.00	2.00	0.40	0.325	257.03	64.26	31.49	0.0004	6.50	#4 c/.15	195.1	1338.38	1923.57	48.19	393.98	257.03	3745.95

REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE ZAPATAS AISLADAS

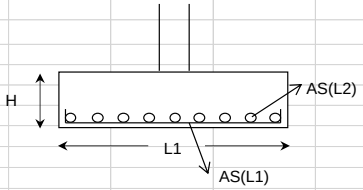
PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA, CALDAS

σ_{adm}	270 kN/m^2	
f'c	22.6 Mpa	
fy	420 Mpa	
recub:	0.075 m	
ϕ flexión	0.90	
ϕ cortante	0.75	
ϕ aplastamiento	0.65	

	Predimensionamiento de zapatas									Sentido L_2															
										Diseño a Flexión					Diseño a Cortante							Aplastamiento	
Identificación de Zapata	bcol	hcol	Paxial	Area req	Lcalc	L1	L2	H	d	Pu	σ_{act}	Mu_2	ρ análisis	As(L_2)	As	Vu (2 direc.)	ϕ Vc	ϕ Vc	Vu (viga)	ϕ Vc	Pu	ϕ Pu
	[m]	[m]	[kN]	[m^2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN/m^2]	[kN.m]		[cm^2/m]	Suminis.	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
ID139 - A1	0.60	0.50	596.29	2.21	1.49	1.50	1.50	0.40	0.325	833.85	370.60	69.49	0.0012	6.50	#4 c/.15	606.63	1338.38	1298.41	97.28	295.49	833.85	3745.95
ID140 - B1	0.60	0.50	1058.76	3.92	1.98	2.00	2.00	0.40	0.325	1398.72	349.68	196.70	0.0025	8.23	#4 c/.15	1201.81	1338.38	1923.57	297.23	393.98	1398.72	3745.95
ID143 - C1	0.60	0.50	989.23	3.66	1.91	2.00	2.00	0.40	0.325	1300.24	325.06	182.85	0.0024	7.64	#4 c/.15	1117.19	1338.38	1923.57	276.30	393.98	1300.24	3745.95
ID145 - D1	0.60	0.50	337.00	1.25	1.12	1.50	1.50	0.40	0.325	474.00	210.67	39.50	0.0007	6.50	#4 c/.15	344.84	1338.38	1298.41	55.30	295.49	474.00	3745.95
ID116 - A2	0.60	0.50	608.21	2.25	1.50	1.50	1.50	0.40	0.325	816.14	362.73	68.01	0.0012	6.50	#4 c/.15	593.74	1338.38	1610.99	95.22	295.49	816.14	3745.95
ID117 - B2	0.60	0.50	859.46	3.18	1.78	2.00	2.00	0.40	0.325	1123.36	280.84	157.97	0.0020	6.57	#4 c/.15	965.21	1338.38	1923.57	238.71	393.98	1123.36	3745.95
ID123 - C2	0.60	0.50	863.10	3.20	1.79	2.00	2.00	0.40	0.325	1130.05	282.51	158.91	0.0020	6.61	#4 c/.15	970.96	1338.38	1923.57	240.14	393.98	1130.05	3745.95
ID125 - D2	0.60	0.50	634.17	2.35	1.53	1.50	1.50	0.40	0.325	814.57	362.03	67.88	0.0011	6.50	#4 c/.15	592.60	1338.38	1610.99	95.03	295.49	814.57	3745.95
ID104 - A3	0.60	0.50	763.63	2.83	1.68	1.50	1.50	0.40	0.325	985.64	438.06	82.14	0.0014	6.50	#4 c/.15	717.05	1338.38	1610.99	114.99	295.49	985.64	3745.95
ID105 - B3	0.60	0.50	1073.64	3.98	1.99	2.00	2.00	0.40	0.325	1376.69	344.17	193.60	0.0025	8.10	#4 c/.15	1182.88	1338.38	1923.57	292.55	393.98	1376.69	3745.95
ID108 - C3	0.60	0.50	1065.03	3.94	1.99	2.00	2.00	0.40	0.325	1391.12	347.78	195.63	0.0025	8.19	#4 c/.15	1195.28	1338.38	1923.57	295.61	393.98	1391.12	3745.95
ID109 - D3	0.60	0.50	663.17	2.46	1.57	1.50	1.50	0.40	0.325	851.43	378.41	70.95	0.0012	6.50	#4 c/.15	619.42	1338.38	1610.99	99.33	295.49	851.43	3745.95
ID77 - A4	0.60	0.50	880.31	3.26	1.81	1.50	1.50	0.40	0.325	1136.14	504.95	94.68	0.0016	6.50	#4 c/.15	826.54	1338.38	1610.99	132.55	295.49	1136.14	3745.95
ID79 - B4	0.60	0.50	1090.42	4.04	2.01	2.00	2.00	0.40	0.325	1383.06	345.77	194.49	0.0025	8.14	#4 c/.15	1188.35	1338.38	1923.57	293.90	393.98	1383.06	3745.95
ID82 - C4	0.60	0.50	1036.10	3.84	1.96	2.00	2.00	0.40	0.325	1349.48	337.37	189.77	0.0024	7.94	#4 c/.15	1159.50	1338.38	1923.57	286.76	393.98	1349.48	3745.95
ID84 - D4	0.60	0.50	607.35	2.25	1.50	1.50	1.50	0.40	0.325	788.73	350.55	65.73	0.0011	6.50	#4 c/.15	573.80	1338.38	1610.99	92.02	295.49	788.73	3745.95
ID57 - A5	0.60	0.50	735.46	2.72	1.65	1.50	1.50	0.40	0.325	957.19	425.42	79.77	0.0014	6.50	#4 c/.15	696.36	1338.38	1610.99	111.67	295.49	957.19	3745.95
ID59 - B5	0.60	0.50	901.91	3.34	1.83	2.00	2.00	0.40	0.325	1163.83	290.96	163.66	0.0021	6.82	#4 c/.15	999.98	1338.38	1923.57	247.31	393.98	1163.83	3745.95
ID65 - C5	0.60	0.50	833.17	3.09	1.76	2.00	2.00	0.40	0.325	1083.70	270.93	152.40	0.0020	6.50	#4 c/.15	931.14	1338.38	1923.57	230.29	393.98	1083.70	3745.95
ID66 - D5	0.60	0.50	589.57	2.18	1.48	1.50	1.50	0.40	0.325	763.86	339.49	63.66	0.0011	6.50	#4 c/.15	555.71	1338.38	1610.99	89.12	295.49	763.86	3745.95
ID37 - A6	0.60	0.50	639.27	2.37	1.54	1.50	1.50	0.40	0.325	843.48	374.88	70.29	0.0012	6.50	#4 c/.15	613.63	1338.38	1610.99	98.41	295.49	843.48	3745.95
ID39 - B6	0.60	0.50	1002.64	3.71	1.93	2.00	2.00	0.40	0.325	1293.35	323.34	181.88	0.0023	7.60	#4 c/.15	1111.27	1338.38	1923.57	274.84	393.98	1293.35	3745.95
ID45 - C6	0.60	0.50	956.19	3.54	1.88	2.00	2.00	0.40	0.325	1247.24	311.81	175.39	0.0023	7.32	#4 c/.15	1071.65	1338.38	1923.57	265.04	393.98	1247.24	3745.95
ID47 - D6	0.60	0.50	616.93	2.28	1.51	1.50	1.50	0.40	0.325	798.32	354.81	66.53	0.0011	6.50	#4 c/.15	580.78	1338.38	1610.99	93.14	295.49	798.32	3745.95
ID16 - A7	0.60	0.50	340.64	1.26	1.12	1.50	1.50	0.40	0.325	481.16	213.85	40.10	0.0007	6.50	#4 c/.15	350.04	1338.38	1610.99	56.14	295.49	481.16	3745.95
ID18 - B7	0.60	0.50	815.61	3.02	1.74	2.00	2.00	0.40	0.325	1043.94	260.99	146.80	0.0019	6.50	#4 c/.15	896.97	1338.38	1923.57	221.84	393.98	1043.94	3745.95
ID23 - C7	0.60	0.50	818.35	3.03	1.74	2.00	2.00	0.40	0.325	1054.28	263.57	148.26	0.0019	6.50	#4 c/.15	905.86	1338.38	1923.57	224.03	393.98	1054.28	3745.95
ID25 - D7	0.60	0.50	341.99	1.27	1.13	1.50	1.50	0.40	0.325	464.59	206.48	38.72	0.0007	6.50	#4 c/.15	337.99	1338.38	1610.99	54.20	295.49	464.59	3745.95
ID1 - '	0.60	0.50	216.49	0.80	0.90	2.00	2.00	0.40	0.325	262.72	65.68	36.95	0.0005	6.50	#4 c/.15	225.73	1338.38	1923.57	55.83	393.98	262.72	3745.95
ID1 - "	0.60	0.50	211.22	0.78	0.88	2.00	2.00	0.40	0.325	257.03	64.26	36.14	0.0005	6.50	#4 c/.15	220.84	1338.38	1923.57	54.62	393.98	257.03	3745.95

REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE ZAPATAS AISLADAS

PROYECTO: PALACIO DE JUSTICIA DE LA DORADA, CALDAS



RESUMEN DISEÑO DE ZAPATAS

Identificación de Zapata	L1 [m]	L2 [m]	H [m]	$As(L_1)$	$As(L_2)$	CUMPLE GEOMETRIA SI	CUMPLE GEOMETRIA NO	OBSERVACIONES
ID139 - A1	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID140 - B1	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID143 - C1	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID145 - D1	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID116 - A2	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID117 - B2	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID123 - C2	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID125 - D2	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15		X	El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID104 - A3	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15		X	El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID105 - B3	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID108 - C3	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID109 - D3	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15		X	El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID77 - A4	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15		X	El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID79 - B4	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15		X	El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID82 - C4	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID84 - D4	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID57 - A5	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15		X	El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID59 - B5	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID65 - C5	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID66 - D5	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID37 - A6	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15		X	El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID39 - B6	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID45 - C6	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID47 - D6	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15		X	El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID16 - A7	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID18 - B7	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID23 - C7	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID25 - D7	1.50	1.50	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID1 - '	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.
ID1 - "	2.00	2.00	0.40	#4 c/.15	#4 c/.15	X		El acero existente en las zapatas cumple de acuerdo a solicitaciones.

Para la revisión y análisis de las vigas de cimentación se realizó un modelo independiente incluyendo el nivel de desplante de las zapatas (articuladas en la base) y las vigas de cimentación a nivel de sótano con el fin de obtener las solicitaciones en estos elementos:

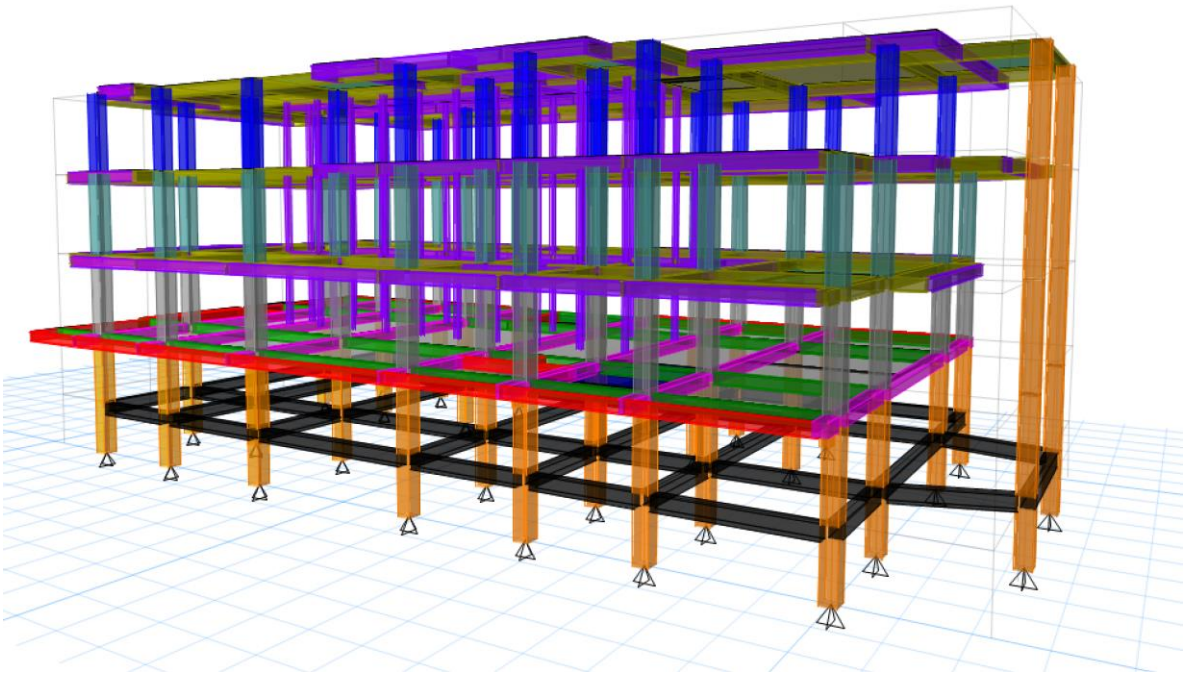


Imagen 5 Modelo para chequeo de vigas de cimentación vista lateral izquierda

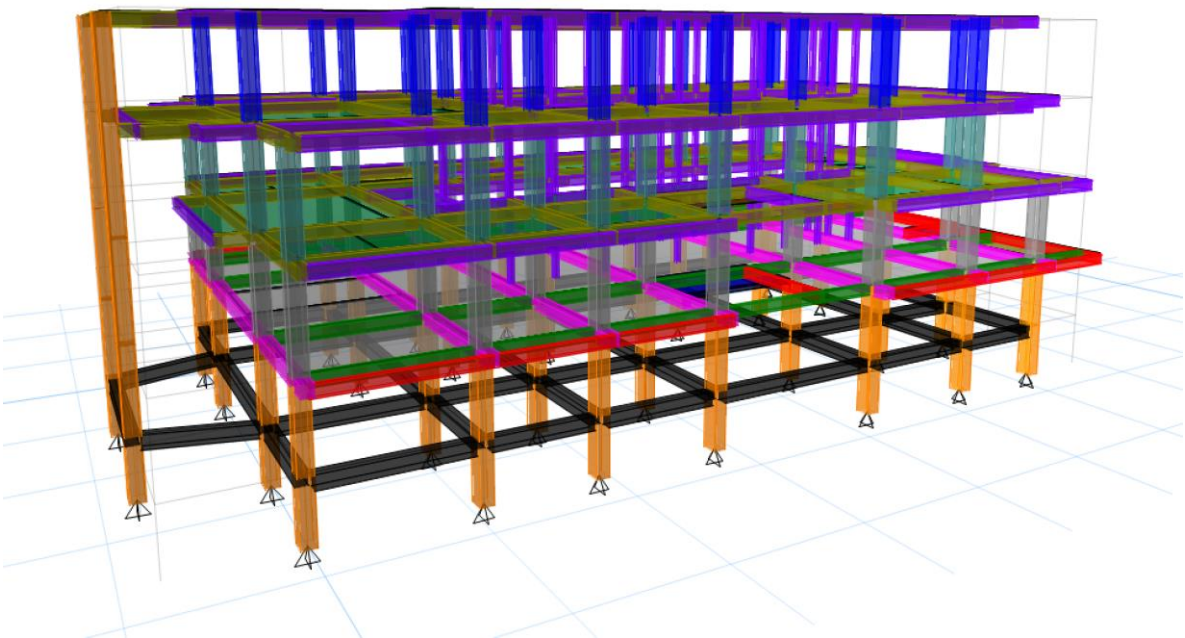


Imagen 6 Modelo para chequeo de vigas de cimentación vista lateral derecha

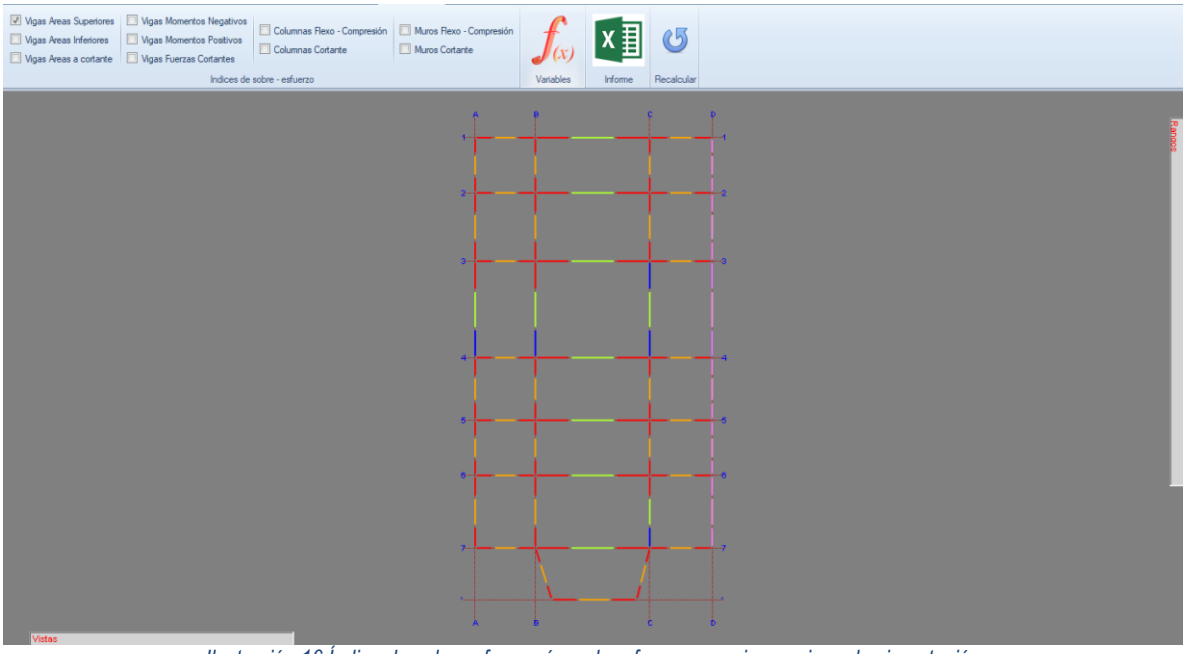


Ilustración 16 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo superior en vigas de cimentación

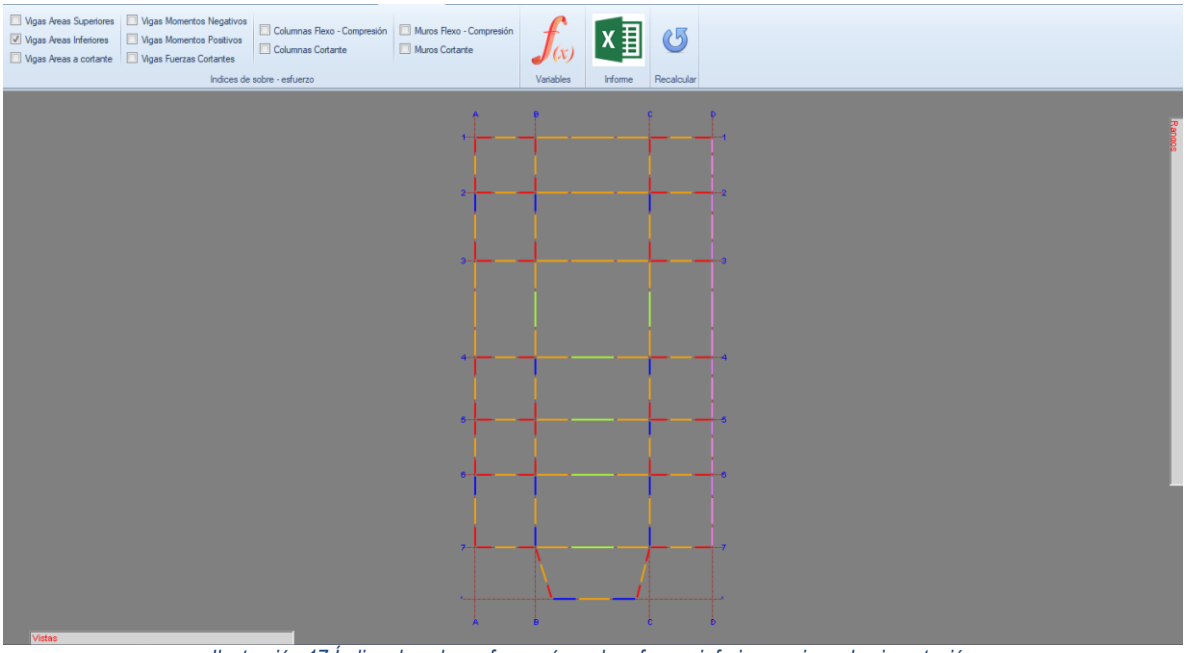


Ilustración 17 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo inferior en vigas de cimentación

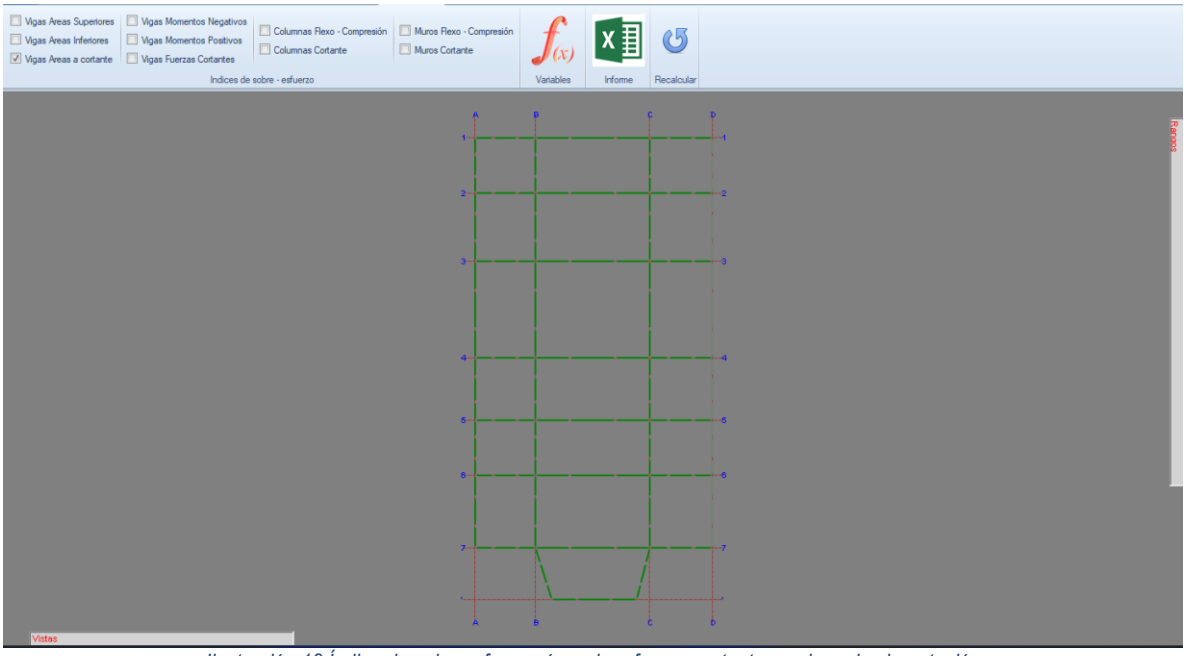


Ilustración 18 Índice de sobreesfuerzo área de refuerzo cortante en vigas de cimentación

En el anexo 4 se presentan los resultados detallados de índices de sobre esfuerzo en vigas de cimentación.

6.3 Chequeo placa de entrepiso

Para el entrepiso existente una placa aligerada con 5.0 cm de espesor de la torta superior, la cual trabaja en un solo sentido según la disposición de las viguetas.

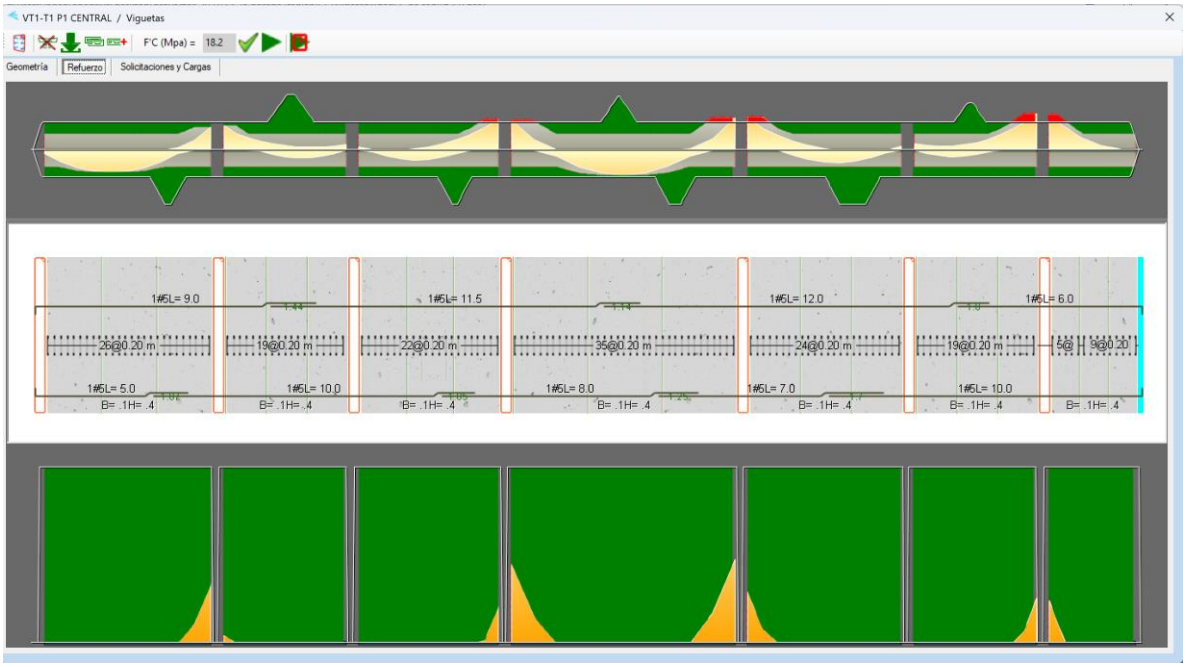
El chequeo de la torta superior se presenta de forma detallada en el Anexo 5 para todos los niveles de la estructura.

6.4 Revisión de viguetas

El chequeo de las viguetas, se realiza de igual forma con el software DC CAD3 considerando el ancho aferente, pero considerando únicamente las cargas gravitacionales ya que estos elementos no hacen parte del sistema de resistencia sísmica principal de la estructura.

AVALUO DE CARGAS PARA CHEQUEO DE INDICES DE SOBREESFUERZO EN VIGUETAS

PISO	ZONA	ID VT EN PLANOS	CM	CV	Aferencia VT	Carga actuante en vigueta CM	Carga actuante en vigueta CV	Observaciones
			kN/m2	kN/m2	m	kN/m	kN/m	
1	Oficinas		5.36	2.00	0.7	3.75	1.40	Cargas sin mayorar y el peso propio de las viguetas es calculado por DC CAD
1	Corredores		3.36	3.00	0.7	2.35	2.10	
2	Oficinas		4.50	2.00	0.7	3.15	1.40	
2	Corredores		2.50	3.00	0.7	1.75	2.10	
3	Oficinas		4.50	2.00	0.7	3.15	1.40	
3	Corredores		2.50	3.00	0.7	1.75	2.10	
CUB	Mantenimiento		2.50	1.80	0.7	1.75	1.26	



En el anexo 6 se presentan los resultados obtenidos en DC CAD.

7. CHEQUEO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

7.1 Placa de contrapiso

El espesor de la placa de contrapiso es de 10 cm y el refuerzo asignado corresponde a una malla electrosoldada de 3.5 mm cada 15 cm (0.64cm^2/m).

$$A_s = \rho * b * h$$
$$A_s = 0.0018 * 100 * 10 = 1.8\ cm^2$$

A pesar que el refuerzo existente en la placa de contrapiso es muy inferior al requerido normativamente, en este elemento no existen fisuras o grietas por retracción y fraguado.

8. REVISION DE RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Se revisan los recubrimientos mínimos requeridos en columnas, vigas y placas para garantizar su resistencia frente al fuego conforme al título J de la NSR-10:

Tabla J.1.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
A	**ALMACENAMIENTO**	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	**COMERCIAL**	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	**ESPECIALES**	K.2.4
F	**FABRIL E INDUSTRIAL**	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	**INSTITUCIONAL**	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	

Tabla J.3.3-1
Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_T m²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥ 7
(C-1)	$A_T > 1500$	III	III	II	II	II	I	I
	$A_T < 1500$	III	III	III	II	II	II	I
(C-2)	$A_T > 500$	II	I	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$			II	I	I	I	I
(E)	Sin límite	III	III	III	II	II	II	I
(I-2), (I-4)	$A_T > 1000$	III	II	II	I	I	I	I
	$500 < A_T < 1000$	III	III	II	II	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	III	II	II	II	I
(I-3)	$A_T > 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 1000$		III	II	II	I	I	I
(L-1), (L-2), (L-3), (L-4)	$A_T > 1000$	II	I	I	I	I	I	I
(L-5), (I-1), (I-5)	$500 < A_T < 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	II	II	I	I	I
(R-1), (R-2)	Unidades > 140 m²				II	I	I	I
	Unidades ≤ 140 m²				III	II	II	I
(R-3)	$A_T > 5000$	III	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 5000$	III	II	II	II	I	I	I

Notas: (1). En edificios para vivienda, el límite de 140 m² por unidad corresponde al promedio aritmético de las áreas de todas las unidades, sin tener en cuenta las zonas comunes.

Tabla J.3.4-3
Resistencia requerida al fuego normalizado NTC 1480 (ISO 834), en horas, de elementos de una edificación.

Elementos de la construcción	Categoría según la clasificación dada en J.3.3.1		
	I	II	III
Muros Cortafuego	3	2	1
Muros de cerramiento de escaleras protegidas, ascensores, buitrones, ductos para basuras y corredores protegidos	2	2	1
Muros divisorios entre unidades	1	1	1
Muros interiores no portantes	½	¼	-
Columnas, vigas, viguetas, losas, y muros portantes de cualquier material, y estructuras metálicas en celosía	2	1	1
Cubiertas	1	1	½
Escaleras interiores no encerradas con muros	2	1	1

J.3.5.2.1 — *Columnas de concreto estructural* — Las columnas de concreto estructural deben cumplir los siguientes requisitos para efectos de su resistencia al fuego:

(a) La dimensión mínima para columnas en estructuras con capacidad especial de disipación de energía *DES* dada en C.21.6.1.1 de 300 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida de tres (3) horas.

(b) La dimensión mínima para columnas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía *DMO* dada en C.21.3.5.1 de 250 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas. Este tamaño de columna no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.

(c) Una dimensión mínima de 200 mm es adecuada para resistencia al fuego requerida hasta de una (1) hora. El Título C no establece una dimensión mínima para columnas con capacidad mínima de disipación de energía *DMI*. Este tamaño de columna no se permite en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia.

(d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos, espirales y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de tres (3) horas.

Las menores dimensiones de columnas existentes en el proyecto son de 50x50 cm y los recubrimientos de 2.5 cm (**NO CUMPLEN LOS RECUBRIMIENTOS**).

J.3.5.2.3 — *Losas macizas y viguetas de concreto estructural* — Las losas macizas, incluyendo las de cubierta y el ancho del alma de viguetas de concreto estructural deben cumplir los siguientes requisitos para efectos de su resistencia al fuego:

(a) El espesor mínimo en losas macizas y el ancho mínimo del alma de viguetas no debe ser menor de 150 mm para resistencia al fuego requerida de tres (3) horas.

(b) El espesor mínimo en losas macizas y el ancho mínimo del alma de viguetas no debe ser menor de 125 mm para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas.

(c) El espesor mínimo en losas macizas y el ancho mínimo del alma de viguetas no debe ser menor de 80 mm para resistencia al fuego requerida de una (1) hora.

(d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 20 mm para refuerzo con barras No. 11 (1-3/8") ó 36M (36 mm), solo es adecuado para resistencia al fuego requerida hasta de una (1) hora.

(e) Para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas o más, el recubrimiento para concreto construido en sitio debe ser al menos 25 mm.

El espesor de la torta de entrepiso superior es de 5.0 cm (**NO CUMPLE**). Y el ancho de las viguetas mínimo es de 10 cm (**CUMPLE**). El recubrimiento de las placas es de 25 mm como se presenta en detalles de planos estructurales.

J.3.5.2.4 — *Vigas de concreto estructural* — Las vigas de concreto estructural deben cumplir los siguientes requisitos para efectos de su resistencia al fuego:

(a) El ancho mínimo del alma de vigas en estructuras con capacidad especial de disipación de energía *DES* dada en C.21.5.1.3 de 250 mm, es adecuado para resistencia al fuego requerida de tres (3) horas.

(b) El ancho mínimo del alma de vigas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía *DMO* dada en C.21.3.4.1 de 200 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas. Este ancho del alma de vigas no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.

(c) El ancho mínimo del alma de vigas no debe ser menor de 120 mm para resistencia al fuego requerida de una (1) hora. Este ancho del alma de vigas no se permite en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia.

(e) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas.

(f) Para tres (3) horas de resistencia al fuego requerida se debe emplear un recubrimiento de 60 mm.

El ancho mínimo de las vigas aéreas que conforman los pórticos es de 30 cm. Los recubrimientos en vigas aéreas son de 25 mm en todos los casos (**NO CUMPLEN LOS RECUBRIMIENTOS**).

9. CONCLUSIONES FINALES

- La edificación existente posee un sistema estructural para cargas gravitacionales y sísmicas de pórticos de concreto resistentes a momento con capacidad moderada de disipación de energía (DMO).
- La estructura tiene una clasificación como edificación regular una vez realizada la evaluación de irregularidades. El PALACIO se encuentra dentro del grupo de uso II.
- Después de evaluados los índices de flexibilidad se pudo determinar que es necesario rigidizar la estructura en el nivel 3.
- Las columnas que hacen parte del sistema de resistencia sísmica cuentan con índices de sobre esfuerzo menores a la unidad (1.0) por ende cumplen los requisitos establecidos en la NSR-10.
- Las vigas aéreas y de cimentación requieren ser reforzadas para momentos positivos y negativos conforme a las solicitaciones actuales de la edificación. En el caso de las vigas aéreas, los mayores índices de sobre esfuerzo se presentan para momentos negativos.
- La placa de entrepiso que requiere una mayor intervención es la de piso 1 debido a que las viguetas están cargando en la luz mas larga de las vigas principales. Adicionalmente, en refuerzo requerido en estas vigas no caben en la sección transversal de los elementos por lo que es necesario realizar la ampliación de la misma.
- La mayoría de las zapatas cumplen con la geometría necesaria para satisfacer las solicitaciones de carga para la estructura actual; es probable que, realizando una ampliación en altura de la edificación sea necesario aumentar la sección en todas las zapatas.
- Todas las viguetas de entrepiso del piso 1 deben ser reforzadas entre los ejes 4 y 5 tanto en la zona superior (cerca a los apoyos) con en la inferior (en la zona central). De igual forma, las viguetas de piso 2 y 3 entre ejes B y C.
- La placa de entrepiso no requiere ser reforzada en ninguno de los niveles de la edificación.
- Los recubrimientos de los elementos tipo columna y viga no cumplen con los requisitos para protección contra fuego por lo que necesario indicar algún tipo de protección durante el diseño de reforzamiento de la estructura.

ANEXO 1
MODELO MATEMÁTICO

ANEXO 2
INDICES DE SOBRE ESFUERZO EN COLUMNAS

ANEXO 3
INDICES DE SOBRE ESFUERZO EN VIGAS AÉREAS

ANEXO 4

INDICES DE SOBRE ESFUERZO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN

ANEXO 5

INDICES DE SOBRE ESFUERZO EN PLACAS DE ENTREPISO

ANEXO 6

CHEQUEO DE VIGUETAS

ANEXO 7

DATOS DE ENTRADA ETABS

ANEXO 8

DATOS DE SALIDA ETABS

ANEXO 9
SOLICITACIONES EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES