

**“MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL
DE EDIFICIO DE JUZGADOS CIVILES Y
FAMILIARES AMPLIACIÓN
CUARTO PISO ALA NORTE EN
TIJUANA BAJA CALIFORNIA”**

UBICACIÓN: Avenida Vía rápida Poniente s/n y 16 de Septiembre, Colonia 20 de Noviembre C.P. 21138, en el municipio de Tijuana, Baja California



FORMULÓ:
ING. IVÁN ALEJANDRO LEÓN MARRUFO
CED. PROF. FED.: 2964281
CED. PROF. EST.: 15237-01/05

PERITO No. 1178
Mexicali, Baja California 29 septiembre de 2021.

Asunto: Memoria de cálculo ampliación
de edificio de Juzgado Civil
y Primero de lo familiar

C.P. Rosaura Zamora Robles

Oficial Mayor del Consejo de la Judicatura del
Estado del PJBC
P R E S E N T E

Atte.
LAE. Jesús Ageo Nieto Rivera
Jefe del Departamento de Servicios
Generales de la Oficialía Mayor

Se expide el presente memoria de cálculo estructural para los fines que haya lugar, sírvase encontrar los resultados del análisis y verificación de los elementos estructurales de **“Edificio de Juzgados Civiles y Familiares Ampliación Cuarto Piso Ala Norte en Tijuana Baja California”**, ubicado en avenida vía rápida s/n y calle 16 de septiembre, Colonia 20 de noviembre, C.P. 22439, en el municipio de Tijuana Baja California. Únicamente para los trámites técnicos y administrativos que la institución realice.

Sin más por el momento y en espera de atenderle nuevamente como se merece, me despido cordialmente y a sus órdenes.

Atentamente.



Ing. Iván Alejandro León Marrufo

Ced. Prof. Fed.:2964281
Ced. Prof. Est.:15237-01/05
Núm. Perito: 1178

Datos Generales:

Se nos encomendó por medio de la Arq. Evangelina López Román la tarea de la elaboración del Proyecto Estructural de "Edificio de Juzgados Civiles y Familiares Ampliación Cuarto Piso Ala Norte en Tijuana Baja California" en el municipio de Tijuana Baja California, este dictamen se ha elaborado conforme a los lineamientos de seguridad estructural vigentes en el Estado de Baja California.

Fecha: Septiembre de 2021

Coordenadas geográficas:

Latitud 32°30'55.61" N
Longitud 116°59'05.40" O

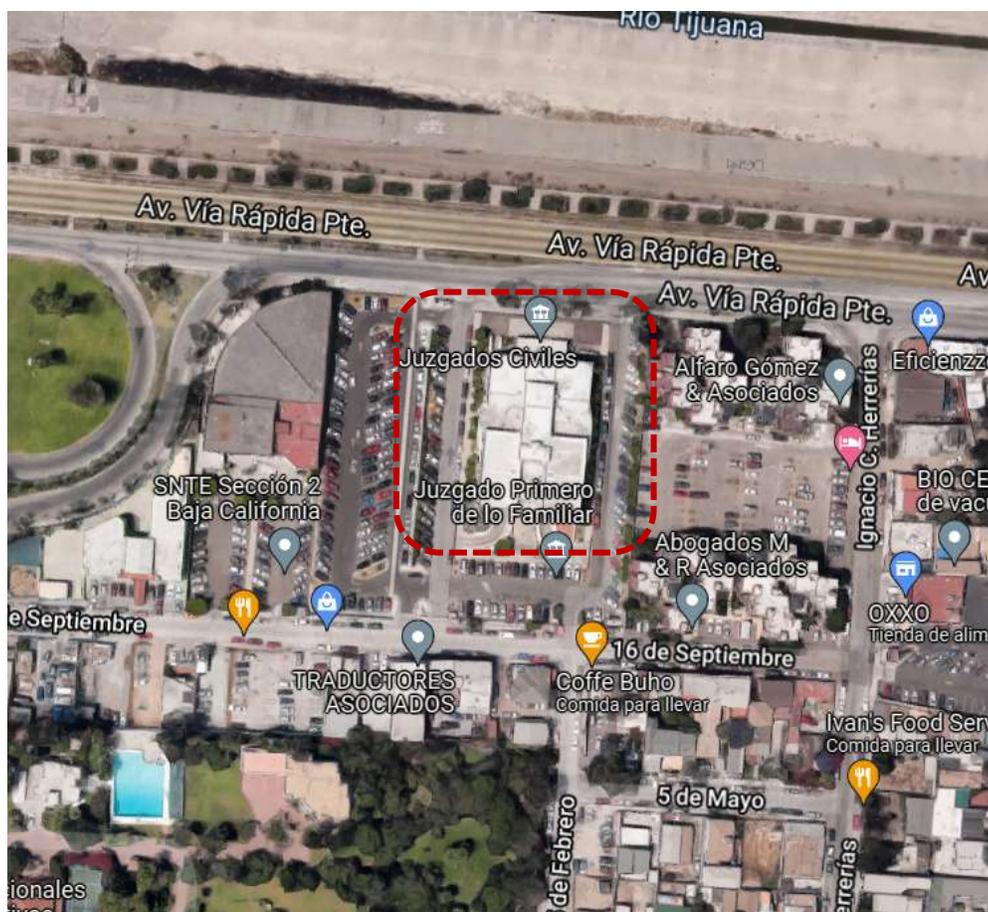


Figura 1. Localización de Juzgados Civiles y Familiares Tijuana Baja California

Fuente: Plano a base de Google Earth 2021

ANTECEDENTES:

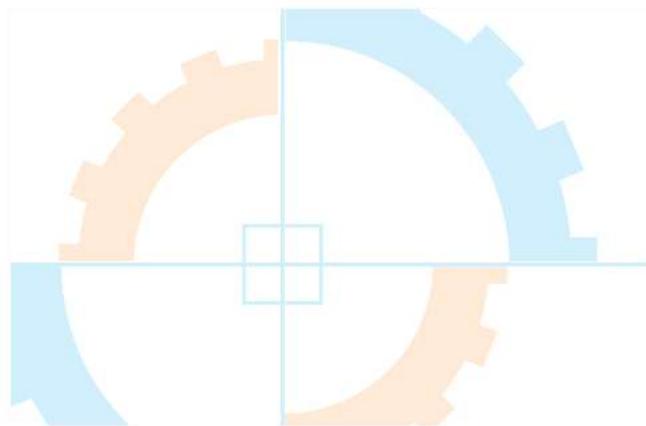
Se nos encomendó por medio del Arq. Evangelina López Román la elaboración del proyecto de "Edificio de Juzgados Civiles y Familiares Ampliación Cuarto Piso Ala Norte en Tijuana Baja California" en el municipio de Tijuana, con la finalidad de dar seguimiento a los protocolos de seguridad que deben guardar las instalaciones; para los trámites técnicos administrativos de las condiciones globales del sistema.

A esta edificación se le realizó un reforzamiento a cargo de la Secretaria de Infraestructura y Desarrollo del Estado (SIDUR), con la finalidad de ampliarse en el periodo comprendido ENTRE 2006-2007.

El edificio está construido a base de marcos rígidos de acero estructural contra venteados, en las dos direcciones ortogonales, el sistema de piso es a base losa acero (Steel-deck), el cual forma el sistema de diafragma rígido horizontal, para resistir las acciones laterales del sistema general, el sistema de cimentación es a base de zapatas aisladas desplantadas hasta nivel de soporte resistente del terreno con capacidad de soportar las acciones y descargas del inmueble al subsuelo.

El inmueble es considerado de uso educativo de nivel medio superior, la estructura se clasifica por su importancia en estructura del Tipo B.

El estado de ocupación del inmueble, se clasifica en uso y funcionando con normalidad. Las condiciones topográficas se encuentran en un área de terreno plano, sin variaciones en su extensión.



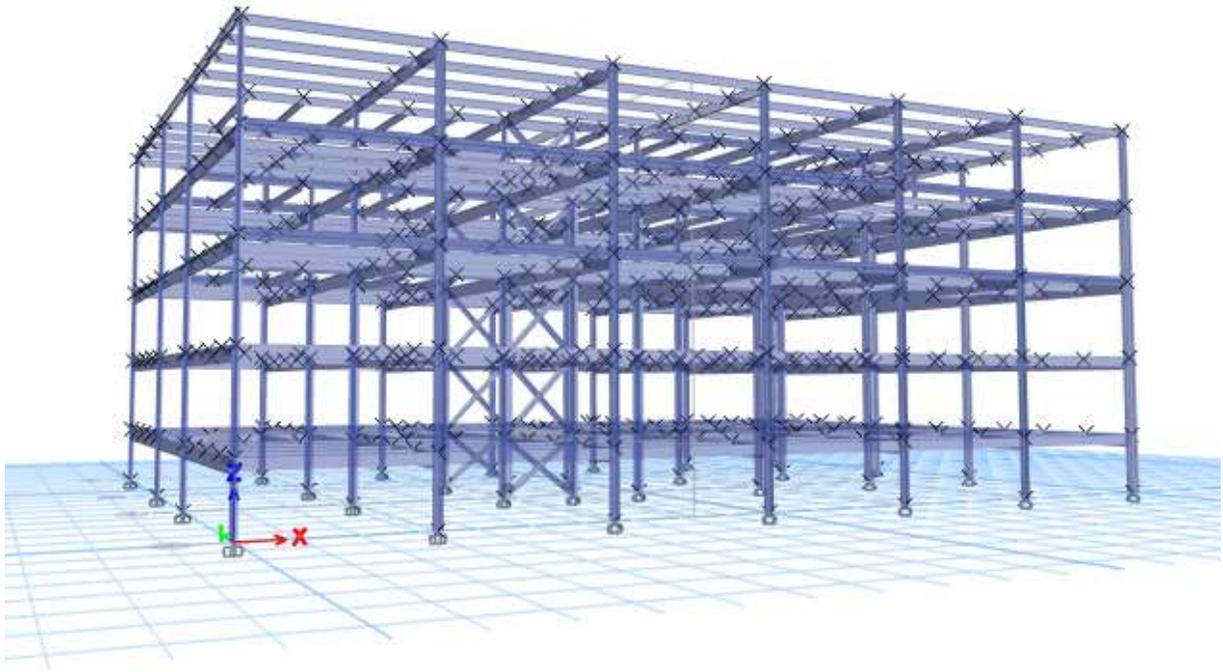


Figura 2. Modelo matemático geométrico.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL:

De acuerdo a los resultados de los análisis, el diseño estructural se regirá por las acciones más desfavorables. Las acciones, combinaciones y factores aplicados en el análisis y diseño estructural según el reglamento de Construcciones para el Estado de Baja California y Normas Técnicas Complementarias de Seguridad Estructural 2017 para el municipio de Tijuana, definidas para estructuras de este tipo.

La estructura consta de un cuerpo independiente, de forma rectangular y regular, compuesto por un solo módulo de cuatro (4) niveles. La clasificación de la estructura según el reglamento de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California es del Tipo B. la cubierta principal es con un declive en dos sentidos con un grado de pendiente no mayor del 5%: para tener descarga pluvial por medio de bajantes.

La estructura en general consta de un cuerpo de forma rectangular con una altura de 18.43 m la cual consta de cuatro (4) niveles; con longitudes en 45.00 m el sentido X-X, y de 30.00 m el sentido Y-Y en promedio, siendo una estructura regular en planta como en elevación a continuación se describe al cual se han adosado

ampliaciones de acuerdo a las necesidades del edificio, a partir del modelo de origen, estructurados como a continuación se describe.

Estructura a base de marcos rígidos de concreto estructural perpendiculares sin contraventear, los perfiles son a base de secciones W A-572, asimismo se realizó un reforzamiento con la finalidad de una etapa anterior se llevó a cabo la ampliación del área sur del inmueble, para lo cual verificamos la estructuración existente así como verificar que en esta última etapa las secciones cumplieran con los requerimientos establecidos para el uso del inmueble.

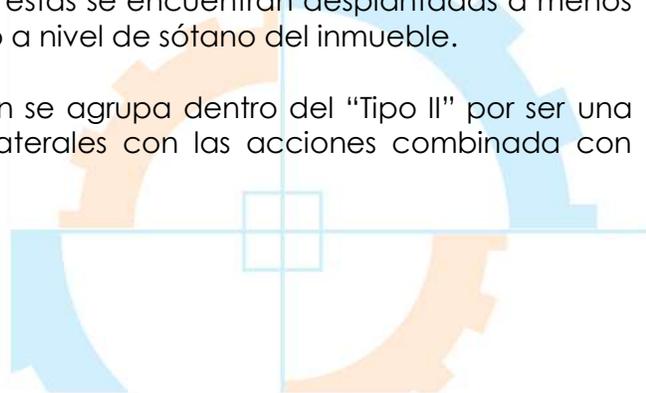
El sistema de entepiso será de losa acero de 3" (7.62cm) cal. 22 más 3" (7.62cm) con una losa de compresión de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ colado in situ para formar el sistema de piso de 6" (15.24cm), armada con malla electro soldada 6x6-8/8, siendo este el diafragma rígido horizontal para absorber las acciones laterales, apoyado la estructura resistente a base de acero estructural A-572. En todos los casos se colocarán conectores de cortante tipo pernos Nelson de $\frac{3}{4}" \times 4 \frac{3}{4}"$ a cada 30cm para dar continuidad del sistema de pisos a los muros.

El sistema de azotea será de losa acero de 3" (7.62cm) cal. 22 más 2.5" (6.35cm) con una losa de compresión de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ colado in situ para formar el sistema de piso de 5.5" (13.97cm) armada con malla electro soldada 6x6-8/8, siendo este el diafragma rígido horizontal para absorber las acciones laterales, apoyado la estructura resistente a base de acero estructural A-572. En todos los casos se colocarán conectores de cortante tipo pernos Nelson de $\frac{3}{4}" \times 4 \frac{3}{4}"$ a cada 30cm para dar continuidad del sistema de pisos a los muros.

Muros divisorios de estructura ligera a base de stud metálico rolado en frio; asimismo los muros de fachadas los cuales se consideran como muros cortina; estos no contribuyen a la rigidez lateral del edificio por lo que solo se considera para la verificación de la estructura la carga estimada para este sistema de muros.

Cimentación: Todo el sistema general de cimentaciones son consideradas superficiales, a base de zaparas aisladas con un nivel de desplante ligadas por medio de contra trabes de cimentación ya que estas se encuentran desplantadas a menos de 2.50 mts de profundidad, con respecto a nivel de sótano del inmueble.

Por la clasificación de construcción se agrupa dentro del "Tipo II" por ser una estructura que debe resistir las fuerzas laterales con las acciones combinada con marcos y muros contraventeados.



Los criterios a seguir deben cumplir con los requisitos establecidos en el RBC de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California.

Artículo III.1

- a) Tener seguridad adecuada contra la aplicación de todo estado límite de falla posible ante las combinaciones de acciones más desfavorables que puede presentarse durante su vida útil esperada.
- b) No rebasar ningún estado límite de servicio ante combinaciones de acciones que corresponden a condiciones normales de operación de proyecto.

Artículo VII.4

El propietario o poseedor será responsable de los perjuicios que ocasione el cambio de uso de una construcción cuando produzca cargas muertas o vivas mayores o con una distribución más desfavorable que las del diseño aprobado.

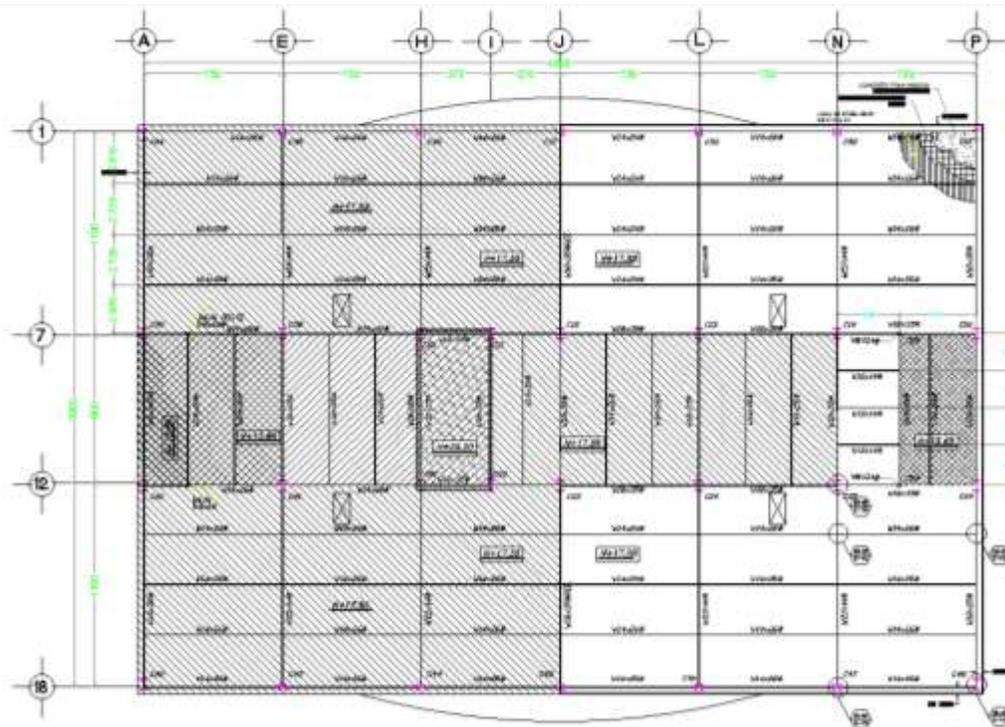


Figura 3. Planta estructural de ampliación ala Norte.

ESPECIFICACIONES GENERALES:

Para fines de revisión estructural de los elementos se aplicaron las siguientes especificaciones:

Concreto: Concreto Clase 1: Patín de compresión: $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$;
 Peso Volumétrico: $\gamma_c = 2400 \text{ Kg/m}^3$; El cemento será TIPO II o Normal y deberá cumplir con la norma N.O.M.- C1. Con un agregado grueso de 9 mm (3/8") como máximo. Se cumplirá con la norma N.O.M. – C111 para los materiales pétreos.

Aceros: Varillas corrugadas de acero grado 50. Deberán cumplir con las N.O.M. B-253 y N.O.M. B-290
 Malla electro soldada $F_y = 5700 \text{ kg/cm}^2$

Varillas corrugadas de acero grado 42, excepto las barras del #2. Deberán cumplir con las normas N.O.M.- B6, N.O.M.-B294, N.O.M.-B457
 Vrs, # 3 Y MAYORES $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

DIAM. VARS.	RESISTENCIA CONCRETO kg/cm^2	TRASLAPE EN LECHO INFERIOR mm	TRASLAPE EN LECHO SUPERIOR mm
# 3	180	449	584
	200	416	541
	250	381	496
# 4	180	599	779
	200	555	721
	250	508	661

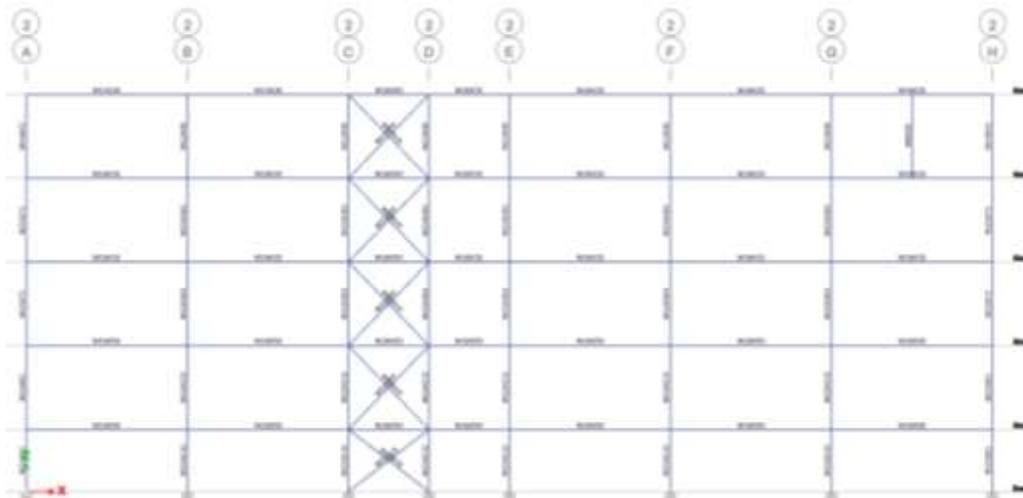


Figura 4. Modelo corte ejes 2 y 4



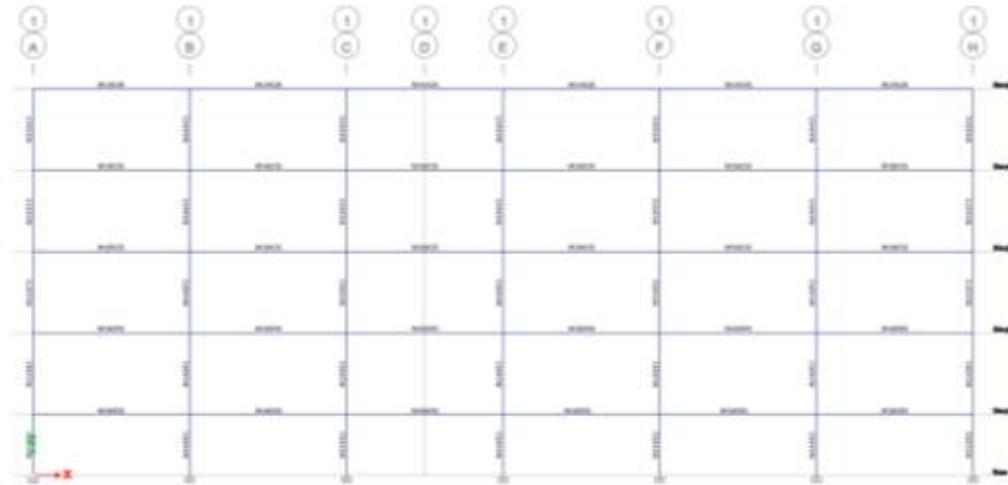


Figura 5. Modelo corte ejes 1 y 4

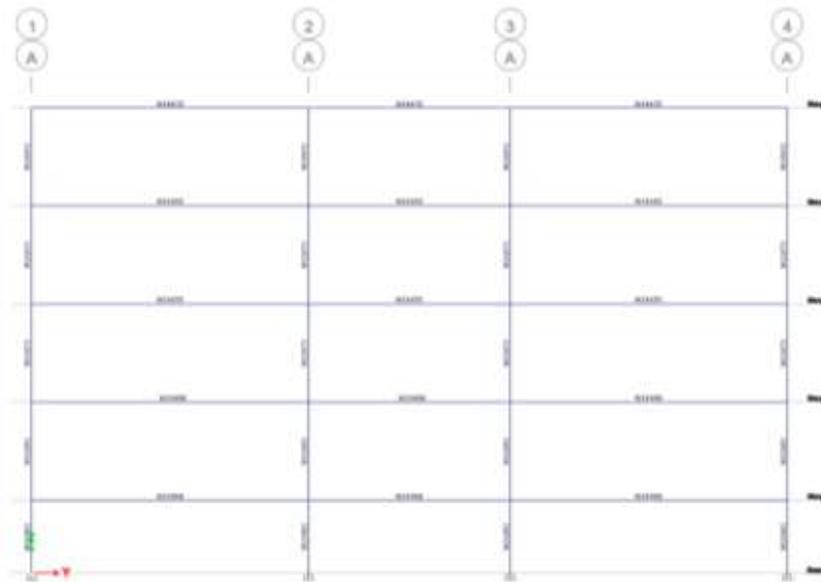
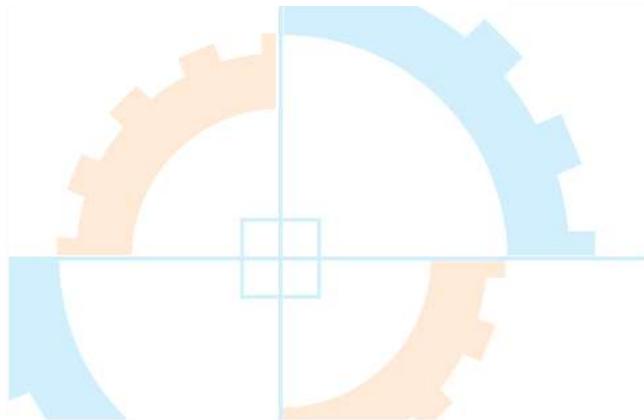


Figura 6. Modelo corte ejes A y H



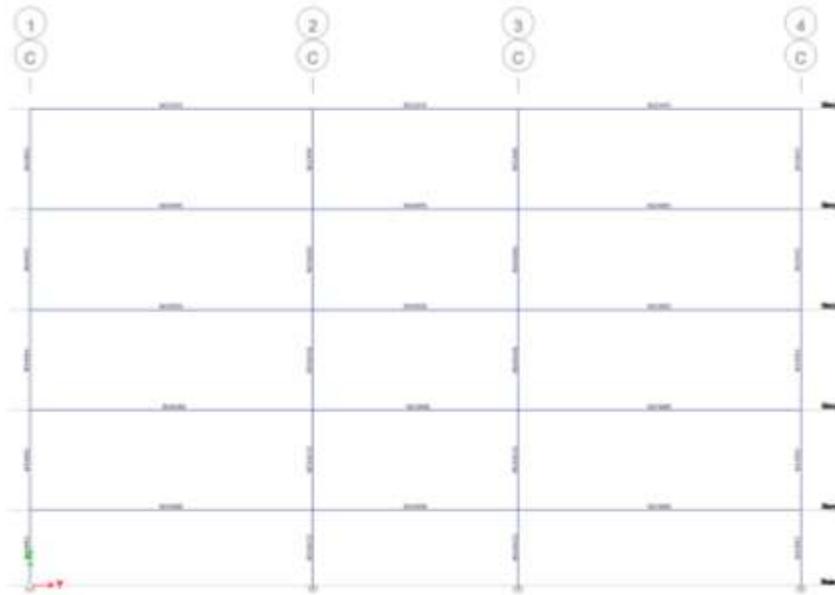


Figura 7. Modelo corte ejes C

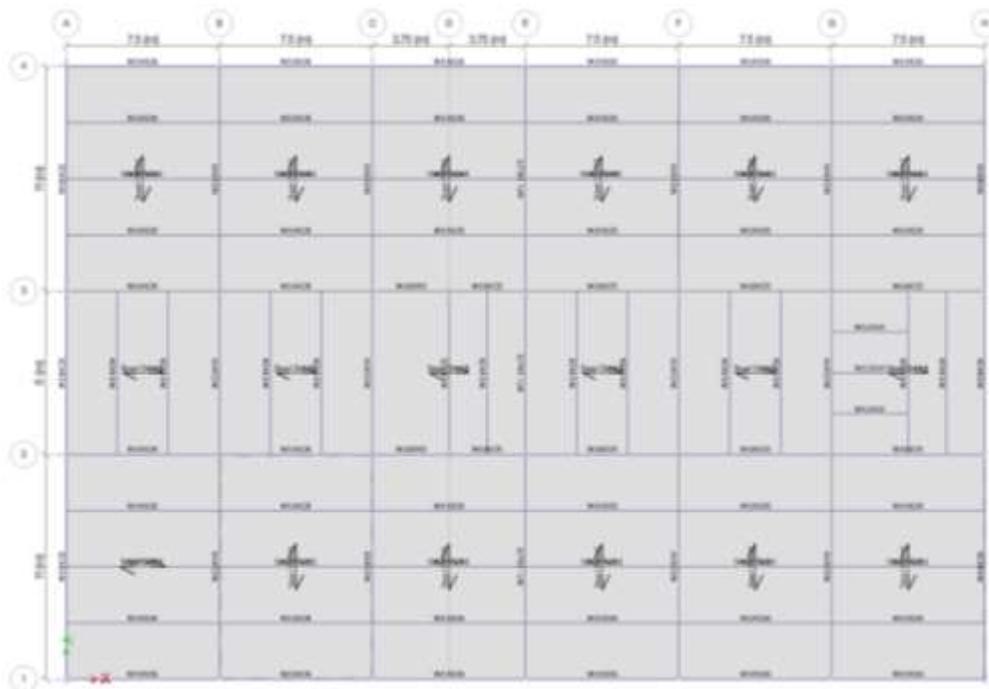
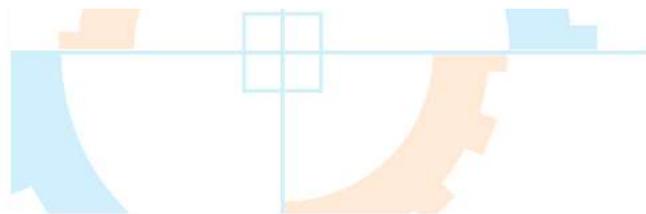


Figura 8. Planta de azotea, con ampliación



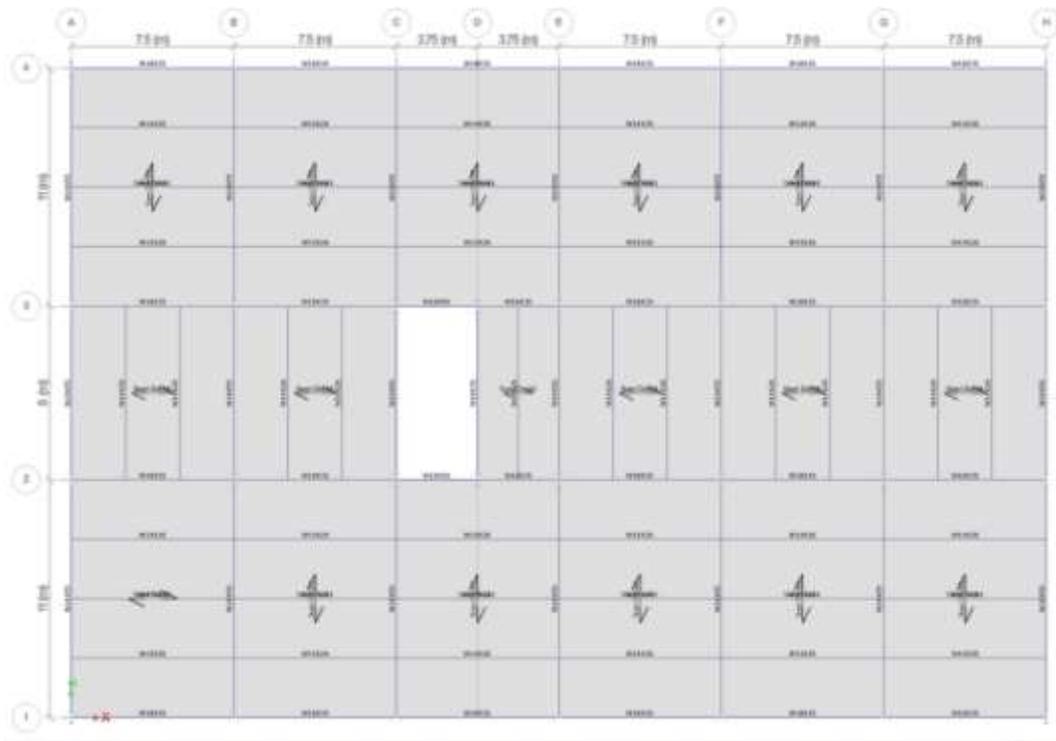


Figura 9. Planta de entepiso tip,o 4to nivel con ampliación

CRITERIOS DE DISEÑO:

El objetivo del presente análisis de cálculo es presentar el diseño y verificación de los elementos estructurales, para determinar sus características y condiciones cumplan con la normativa aplicable al municipio de Mexicali, Baja California.

El análisis y revisión estructural se realizaron con la ayuda del programa de cómputo de ingeniería estructural ETABS V.18.1 y hoja de cálculo programada (Excel). Ya que este es una herramienta muy poderosa por ser un programa de diseño para ingeniería sísmica.

ANÁLISIS POR SISMO:

La clasificación del lugar y el tipo de estructura quedara de la siguiente forma:

- | | |
|---|-----------|
| a) Clasificación del suelo según su estratificación: | Tipo III |
| b) Clasificación de la construcción según su uso o destino: | Grupo: B |
| Clasificación según su estructura | Tipo: III |
| c) Zonificación geotécnica (NTC-DCDD- 17) | Zona: C |
| d) Coeficiente sísmico (c) | c=0.38 |
| e) Factor de Ductilidad | Q= 2 |

Este espectro se redujo por los siguientes factores:

Factor de ductilidad	$Q = 2$
Factor de sobrerresistencia	$R = 2$
Factor de reducción por irregularidad	$\alpha = 0.7$

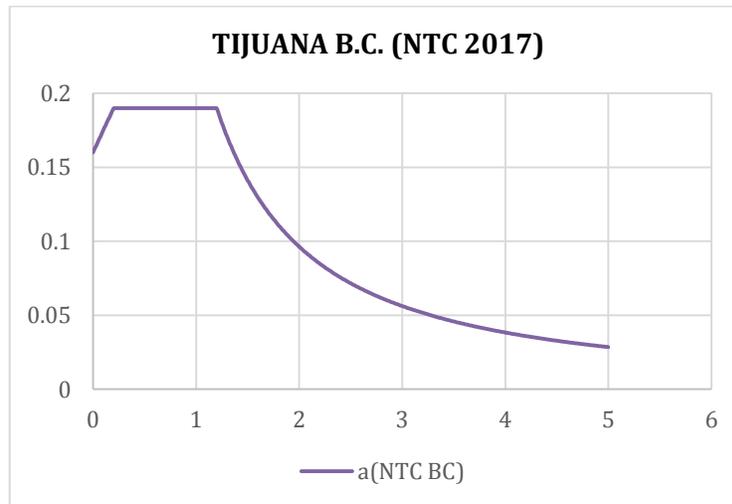


Figura 10. Espectro de diseño conforme a la NTC-DCS-2017

Los análisis y diseños estructurales realizados serán los siguientes:

- Análisis y diseño por cargas gravitacionales
- Análisis por estados límite de servicio.

A nivel general, se verificará el comportamiento dinámico de la estructura a cargas sísmicas mediante un análisis espectral indicado en la Norma Técnica Complementaria para Diseño por Sismo 2017 correspondiente, con ese propósito se genera un modelo matemático para el análisis respectivo, este modelo será usando el programa de cálculo estructural ETABS V.18.1.

Las consideraciones adoptadas para poder realizar un análisis dinámico de la edificación son tomadas mediante movimientos de superposición espectral, es decir, basado en la utilización de periodos naturales y modos de vibración que podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.

Se verificarán los desplazamientos obtenidos con para corroboran el cumplimiento establecido en la NTC- correspondiente.

3. ESPECTROS PARA DISEÑO SÍSMICO

Cuando se aplique el análisis dinámico modal que especifica el Capítulo 9, se adoptará como ordenada del espectro de aceleraciones para diseño sísmico, a , expresada como fracción de la aceleración de la gravedad, la que se estipula a continuación:

$$\begin{aligned}
 a &= a_0 + (c - a_0) \frac{T}{T_a}; & \text{si } T < T_a \\
 a &= c; & \text{si } T_a \leq T \leq T_b \\
 a &= qc; & \text{si } T > T_b
 \end{aligned} \quad (3.1)$$

16

Donde

$$q = (T_b/T)^r \quad (3.2)$$

Los parámetros que intervienen en estas expresiones se obtienen de la tabla 3.1.

Tabla 3.1
Valores de los parámetros para calcular los espectros de aceleraciones
GRUPO B.

Zona	a_0	SUELO	c	T_a^1	T_b^1	r
B	0.08	I	0.17	0.09	0.6	2/3
	0.08	II	0.21	0.09	0.6	2/3
	0.08	III	0.25	0.09	0.6	2/3
C	0.12	I	0.25	0.11	0.65	1
	0.12	II	0.32	0.11	0.65	1
	0.12	III	0.38	0.11	0.65	1
D	0.25	I	0.29	0.13	0.7	4/3
	0.25	II	0.36	0.13	0.7	4/3
	0.25	III	0.44	0.13	0.7	4/3

¹ Periodos en segundos

En la zona C los valores para Tijuana se pueden determinar por el Apéndice B en la Tabla B3.2

Tabla 1. Tabla de NTC-CDS-2017

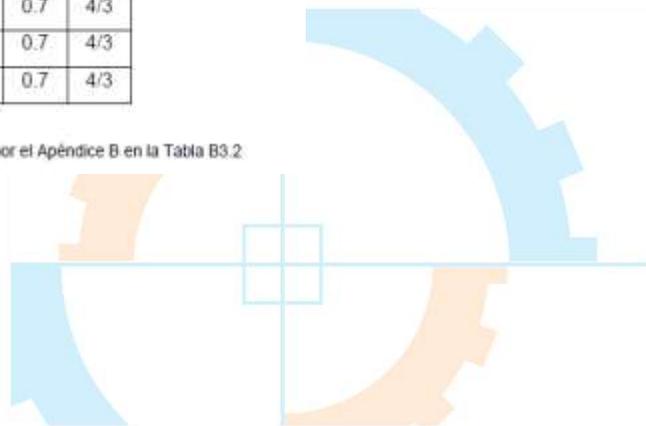
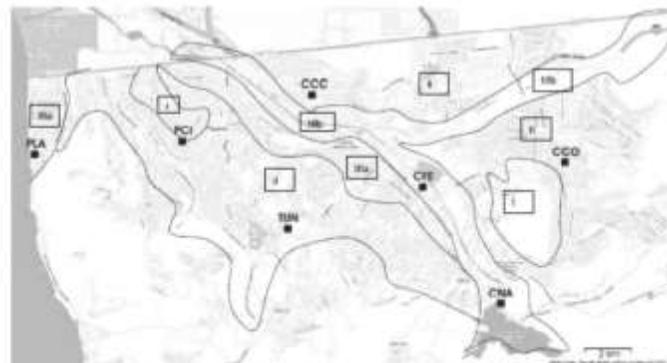


TABLA B.3.2
 Valores de los parámetros para calcular
 los espectros de aceleraciones zona C
 para la Ciudad de Tijuana.

GRUPO B

Zona	a_w	Suelo	C	T_a^1	T_b^1	R
C	0.06	I	0.24	0.10	0.60	2/3
	0.08	II	0.30	0.14	1.00	1
	0.12	IIIa	0.36	0.20	1.00	4/3
	0.16	IIIb	0.38	0.20	1.20	4/3

Periodos en segundos



Zonificación de la Cd. de Tijuana para fines de diseño por sismo.

Tabla 2. Tabla de NTC-CDS-2017

MODELO ANÁLITICO ESTRUCTURAL

La estructura se modelará según el sistema resistente, los muros no están ligados a este sistema, por lo que no se incluirán en el modelo como elementos resistentes y no contribuyen a la rigidez lateral para determinar el nivel de cumplimiento de los requisitos de seguridad contra colapso y de limitación de daños establecidos en el Reglamento de Edificaciones del Estado de Baja California.

El análisis sísmico y estructural se efectuará por el método de análisis estático y el análisis dinámico modal espectral que se efectuara mediante un modelo matemático tridimensional elaborando con elementos barra unidimensionales. Este modelo responderá a un comportamiento de tipo elástico lineal.

La elaboración y cálculo matemático de este modelo se realizó mediante la ayuda del programa de cómputo de ingeniería estructural ETABS V.18.1, que considera dentro de sus cálculos las fuerzas y deformaciones debidas a los siguiente elementos mecánicos, tales como : momentos flexionantes, fuerza cortante, fuerza axial y momento torsionante.

Se consideraron los efectos de ambos comportamientos horizontales del movimiento del terreno analizado al 100% en una dirección y 30% de los efectos que obran perpendicularmente a ella con los signos que resultan más desfavorables para cada concepto y aplicado a cada una de sus excentricidades.

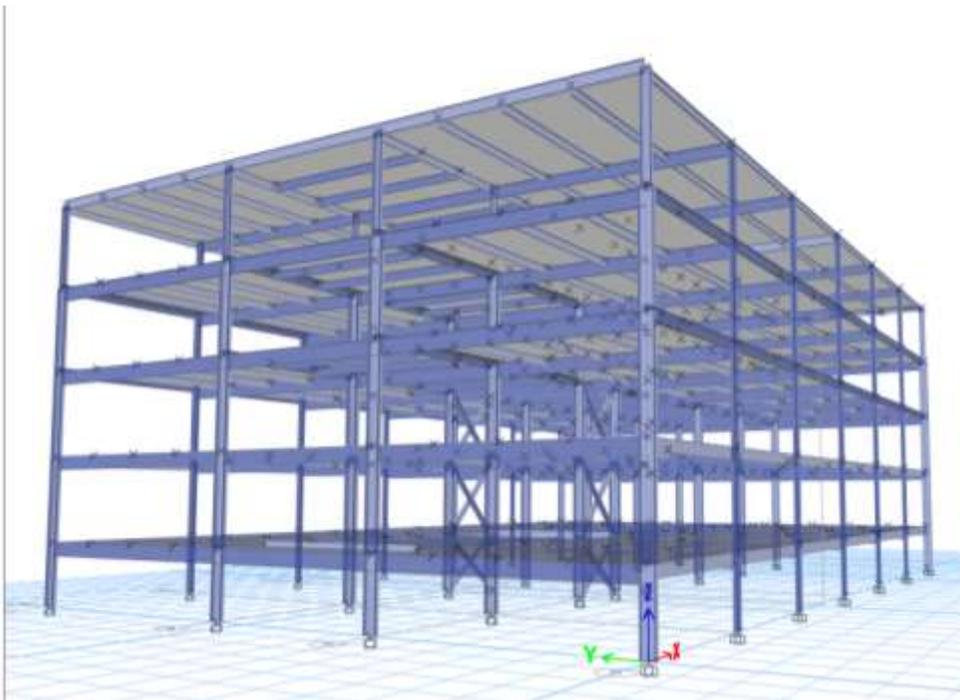


Figura 11. Modelo tridimensional extruido

ANÁLISIS DE CARGAS

Cálculos estructurales.-

Se definieron las siguientes especificaciones de cargas básicas de acuerdo con los materiales por emplear, las cargas vivas que le corresponden según el uso de las diferentes áreas y de acuerdo con el Reglamento de Construcciones para el Estado de Baja California así como las NTC-CADEE-2017 BC, sección 6.1.1.

Las cargas especificadas no incluyen peso de muros divisorios de mampostería o de otros materiales, ni el de muebles, equipos u objetos de peso fuera de lo común como cajas fuertes de gran tamaño, archivos importantes, libreros pesados o cortinajes en salas de espectáculos.

Cuando se prevean tales cargas deberán cuantificarse y tomarse en cuenta en el diseño en forma independiente de la carga viva especificada, los valores adoptados deberán justificarse e indicarse en los planos estructurales.

El análisis de cargas se considera en base al Reglamento de edificaciones del Estado de Baja California y sus Normas Técnicas Complementarias (RBC-1996 y NTC CADEE-2017), son las siguientes cargas:

Se considera el 5% W_D parapetos. Sobre espesores de firmes, accesorios.

Tabla 6.1.1 Cargas Vivas Unitarias, Kg/m ²				
Destino de piso o cubierta	W	W _a	W _m	Observaciones
b) Oficinas, despachos y laboratorios	100	180	250	2
h) Azoteas con pendiente no mayor de 5 %	15	70	100	4 y 7

notas:

2 Para elementos con área tributaria mayor de 36 m², W_m podrá reducirse, tomando su valor en kN/m² igual a

$$\left(110 + \frac{850}{\sqrt{A}} \right) \text{ en kg/m}^2$$

4 Para el diseño de los pretilas y barandales en escaleras, rampas, pasillos y balcones, se deberá fijar una carga por metro lineal no menor de 1 kN/m (100 kg/m) actuando al nivel de pasamanos y en la dirección más desfavorable.

7 Las cargas vivas especificadas para cubiertas y azoteas no incluyen las cargas producidas por finacos y anuncios, ni las que se deben a equipos u objetos pesados que puedan apoyarse en o colgarse del techo. Estas cargas deben preverse por separado y especificarse en los planos estructurales.

Cargas

Carga Vertical

Cargas de Azotea:

Carga Muerta:

Sistema de Cubierta:

Impermeabilizante:

Plafón:

Instalaciones:

Sobre carga RBC:

260.00 Kg/m²

5.00 Kg/m²

25.00 Kg/m²

45.00 Kg/m²

40.00 Kg/m²

Carga Muerta (W_d)

375.00 Kg/m²

Carga Viva (W_L)

100.00 Kg/m²

Carga Viva (W_A)

70.00 Kg/m²

Carga Viva (W)

15.00 Kg/m²

Cargas de Cubierta (pendiente menor del 5%)

NOTA: SE CONTEMPLA EL PESO DE APARATO DE AIRE ACONDICIONADO



Cargas de Entrepiso:

Carga Muerta:

Sistema de Cubierta:	275.00 Kg/m ²
Acabados:	90.00 Kg/m ²
Plafón:	25.00 Kg/m ²
Instalaciones:	45.00 Kg/m ²
Sobre carga RBC:	40.00 Kg/m ²

Carga Muerta (W_d) 475.00 Kg/m²

Carga Viva (W _L)	250.00 Kg/m ²
Carga Viva (W _A)	180.00 Kg/m ²
Carga Viva (W)	100.00 Kg/m ²

Las cargas vivas para sismo se consideraron de 180 Kg/m² para los entrespisos, 70 Kg/m² para la azotea plana.

Con estas especificaciones y la estructura definida se procedió a la obtención de los planos de carga de los diferentes niveles en los departamentos.

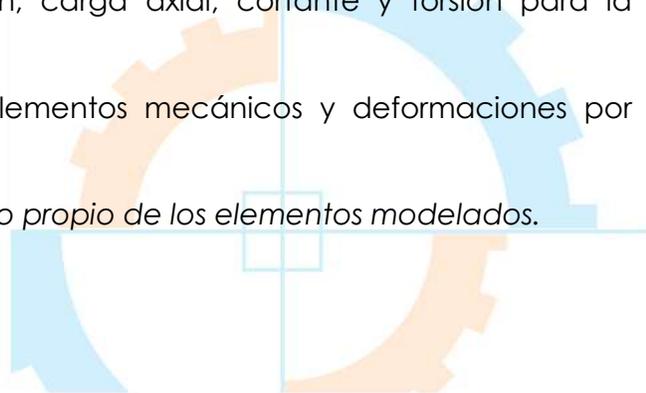
La estructura se modeló en forma tridimensional considerando la totalidad de los muros de concreto, considerándolos como columnas anchas con sus propiedades concentradas en el centroide y trabes de acoplamiento con gran inercia.

Los sistemas de piso se tomaron en cuenta para su trabajo como diafragma rígido ante fuerzas laterales.

El análisis se realizó con el programa de computadora electrónica ETABS, elaborado por la empresa CSI, basado en el método directo de las rigideces y que toma en cuenta los efectos de flexión, carga axial, cortante y torsión para la formación de las matrices de rigidez.

Es así como se conocieron los elementos mecánicos y deformaciones por carga vertical.

Nota: el programa ETABS considera el peso propio de los elementos modelados.



Definiendo cargas

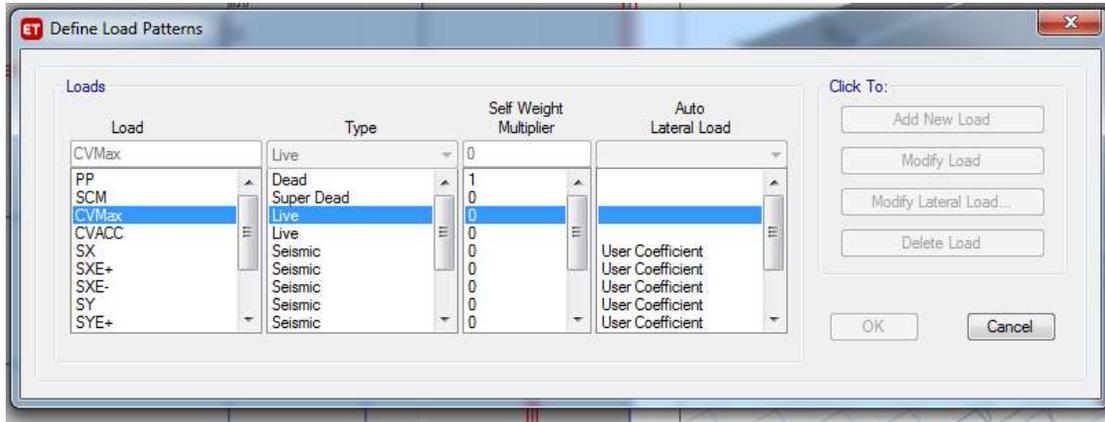


Figura 12. Definición de acciones de diseño

Combinaciones de Carga.

Asignación de combinaciones

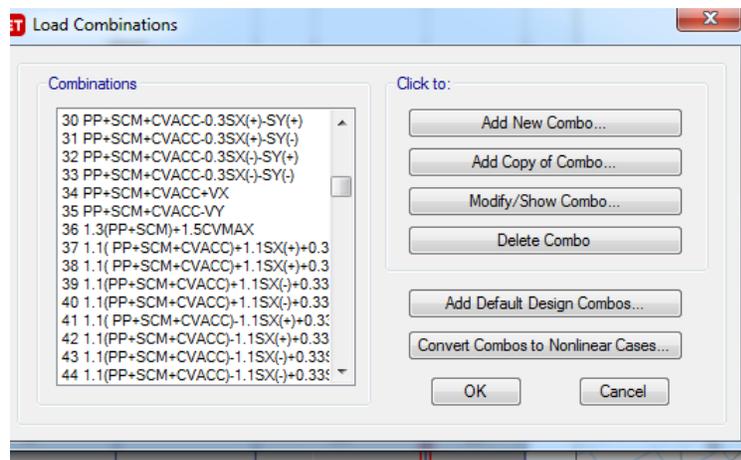
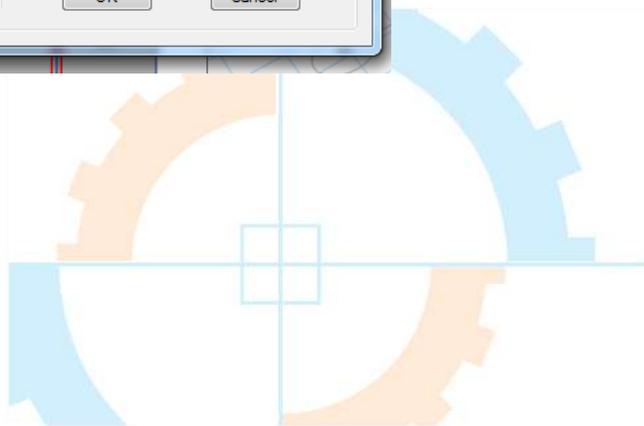


Figura 13. Asignación de acciones



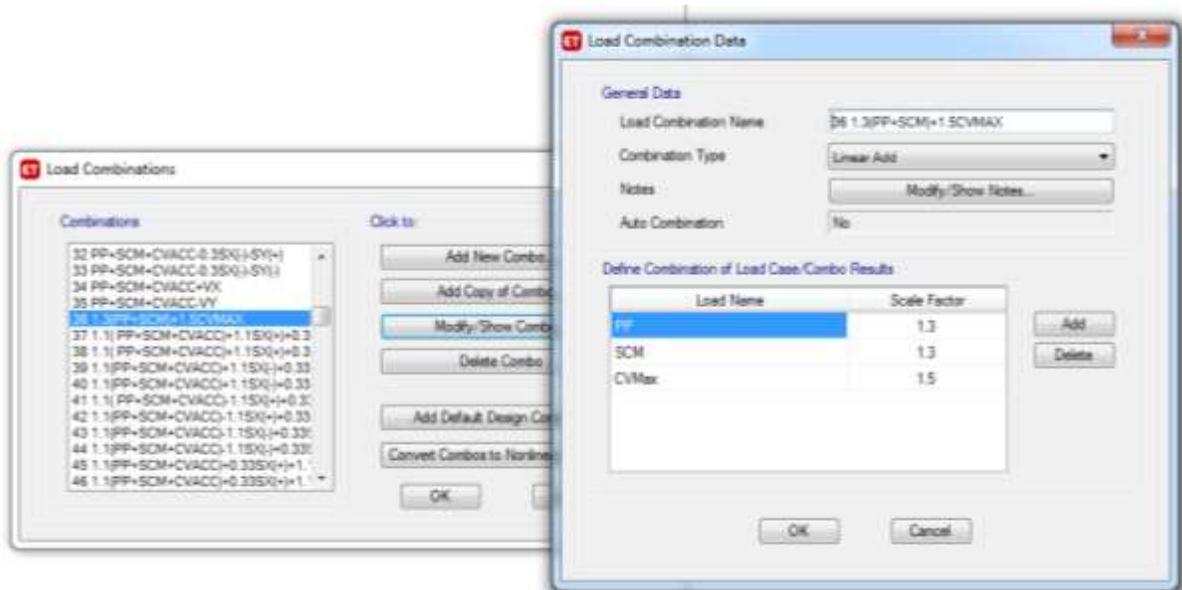


Figura 14. Combinaciones y factores de carga

DEFINICION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Steel deck: sistema de losa colaborante a base de lámina galvanizada cal. 22 de 3" (7.69cm) armada con malla electrosoldada 6x6-8/8, más una losa de compresión de 3" (7.69cm) sobre la cresta con una resistencia nominal de 210kg/cm², formando un sistema de 6" (15.24cm)



Figura 15. Losa colaborante, Steeldeck de entresijos existentes.

Steel deck: sistema de losa colaborante a base de lámina galvanizada cal. 22 de 3" (7.69cm) armada con malla electrosoldada 6x6-8/8, más una losa de compresión de 2 1/2" (6.35cm) sobre la cresta con una resistencia nominal de 210kg/cm², formando un sistema de 6" (13.97cm)

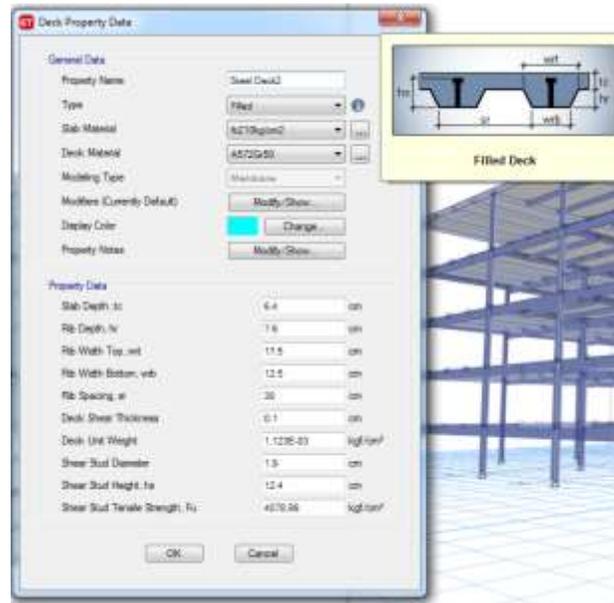


Figura 17. Losa colaborante, Steeldeck de azotea en ampliación

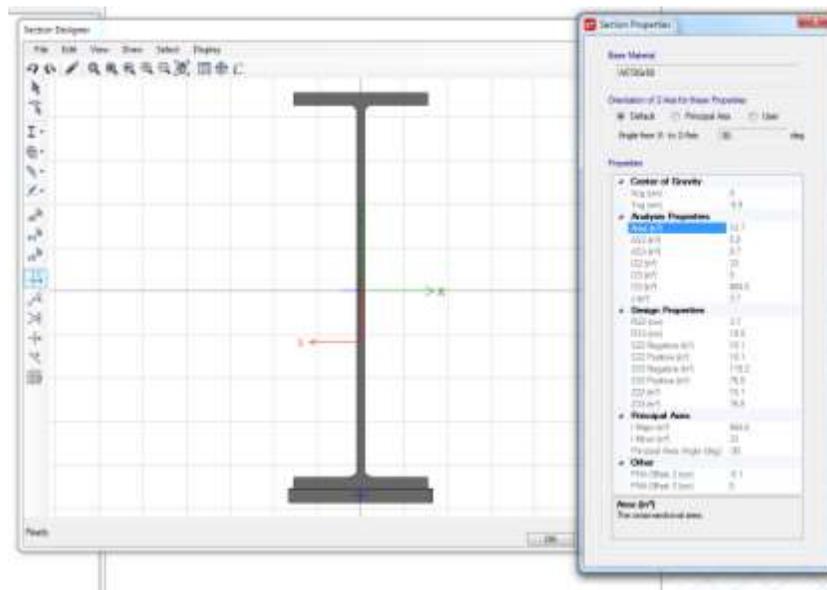
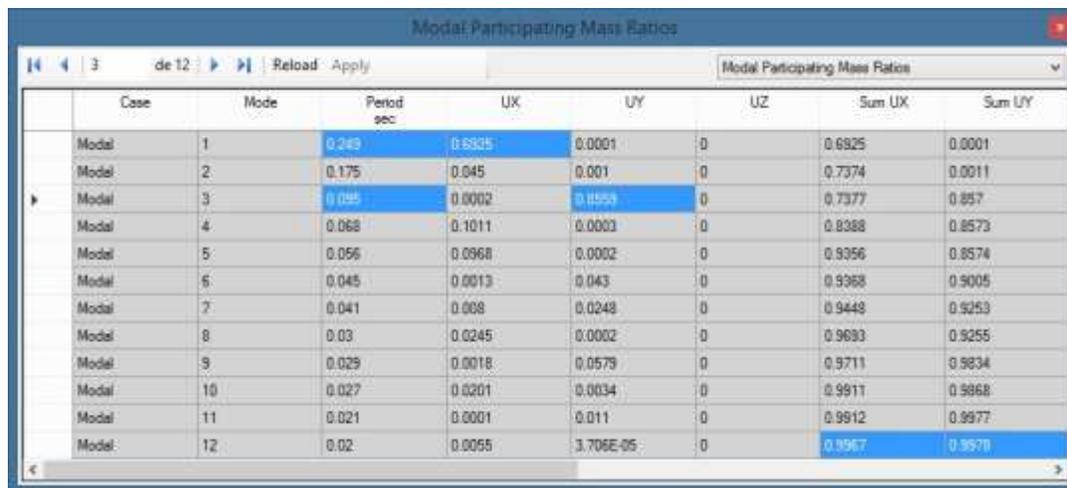


Figura 18. Caracterización de Sección reforzada, para ampliación

Análisis modal de la estructura

El programa ETABS calcula las frecuencias naturales y los 12 primeros modos de vibración por ser los más representativos de la estructura y porque la suma de masas efectivas es mayor al 90 % de la masa total. En la tabla se muestran los periodos de vibración con su porcentaje de masa participante que indicará la importancia de cada modo en su respectiva dirección.



Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.245	0.6925	0.0001	0	0.6925	0.0001
Modal	2	0.175	0.045	0.001	0	0.7374	0.0011
Modal	3	0.095	0.0002	0.1553	0	0.7377	0.857
Modal	4	0.068	0.1011	0.0003	0	0.8388	0.8573
Modal	5	0.056	0.0968	0.0002	0	0.9356	0.8574
Modal	6	0.045	0.0013	0.043	0	0.9368	0.9005
Modal	7	0.041	0.008	0.0248	0	0.9448	0.9253
Modal	8	0.03	0.0245	0.0002	0	0.9693	0.9255
Modal	9	0.029	0.0018	0.0579	0	0.9711	0.9834
Modal	10	0.027	0.0201	0.0034	0	0.9911	0.9868
Modal	11	0.021	0.0001	0.011	0	0.9912	0.9977
Modal	12	0.02	0.0055	3.706E-05	0	0.9967	0.9978

Tabla 3. Periodos de los modos del ETABS

Se determina el cumplimiento de la participación de masas de más del 90% en ambas direcciones principales de análisis.

Revisión de desplazamiento lateral

Se evalúa y verifica que la rigidez lateral de la estructura sea suficiente para cumplir con las condiciones de desplazamiento máxima para cualquier piso determinado de acuerdo con el cumplimiento de las NTC-DCS-2017, debe ser verificada.

Tabla A.1 Distorsiones permisibles entre niveles consecutivos

Sistema estructural	Distorsión
Marcos dúctiles de concreto reforzado (Q = 3 ó 4)	0.030
Marcos dúctiles de acero (Q = 3 ó 4)	0.030
Marcos de acero o concreto con ductilidad limitada (Q = 1 ó 2)	0.015

Tabla 4. De las NTC-DCS-2017.

Por lo tanto, se verificó la máxima deriva para el sismo en ambas direcciones y se obtuvo lo siguiente:

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
Story4	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	1	X	0.00676
Story4	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	2	X	0.006749
Story4	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	3	X	0.006771
Story4	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	1	X	0.001603
Story4	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	1	Y	0.004787
Story4	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	2	X	0.001627
Story4	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	2	Y	0.004877
Story4	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	3	X	0.001579000...
Story4	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	3	Y	0.004697
Story3	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	1	X	0.008161
Story3	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	2	X	0.008151
Story3	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	3	X	0.008172
Story3	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	1	Y	0.004039
Story3	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	2	Y	0.004121
Story3	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	3	Y	0.003957
Story2	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	1	X	0.001493
Story2	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	2	X	0.001601
Story2	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	3	X	0.001444
Story2	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	1	Y	0.005762
Story2	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	2	Y	0.006231
Story2	Sismo Y (Deri...	LinStatic	Step By Step	3	Y	0.005293
Story1	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	1	X	0.000873
Story1	Sismo X (Deri...	LinStatic	Step By Step	2	X	0.000878

Tabla 5. Desplazamientos del ETABS

Con ello se verifica, que se tiene un correcto control de desplazamientos de los elementos estructurales y no estructurales.



CONCLUSION DE ANALISIS DE ESTRUCTURA

El presente documento valida y describe las bases de cálculo realizado para el diseño de los elementos estructurales asumidos cumple con los parámetros establecidos en las Normas Técnicas Complementarias de Seguridad Estructural para el Estado de Baja California 2017, y el Reglamento de Edificaciones para el Municipio de Tijuana. Se trabaja con los valores antes mencionados y estimaciones, según la información de los planos arquitectónicos suministrados por el cliente.

Se determinó que las secciones y perfiles de acero asumidos cumplen con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Complementaria para Diseño y Construcción de Estructuras de Acero 2017, y lo establecido en AISC 360-10, en el Reglamento de Edificaciones del Estado de Baja California.

Cabe destacar "Ninguna estimación puede eliminar totalmente la incertidumbre con respecto al daño que resulta de un sismo". Los distintos niveles de evaluación descritas en esta sección están direccionados a reducir –no a eliminar – incertidumbres producidas en la estimación de daño. Es necesario reconocer los límites razonables de tiempo y costo relacionados con un nivel seleccionado de evaluación y estipulados en el momento de ejecución de la obra insitu.

Finalmente, la construcción de la ampliación "Edificio de Juzgados Civiles y Familiares Ampliación Cuarto Piso Ala Norte en Tijuana Baja California", localizada en avenida vía rápida s/n y calle 16 septiembre, en la colonia 20 de Noviembre, C.P. 22439 del municipio de Tijuana Baja California, México, según las condiciones establecidas así como los parámetros de diseño perfiles, Espectro de respuesta, y dimensiones, para la verificación y análisis estructural garantiza que la estructura SI posee la capacidad adecuada ante eventos sísmicos y soporte de cargas gravitacionales impuestas.

Atentamente.



C. ING. IVÁN ALEJANDRO LEÓN MARRUFO

Ced. Prof. Fed.:2964281
Ced. Prof. Est.:15237-01/05
Director de Proyectos
Grupo RULEMA de RL de CV