



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGON**

**“REVISION ESTRUCTURAL DE EDIFICIO
DE TRES NIVELES UBICADO EN UNIDAD
ZACATENCO, DELEGACION GUSTAVO A.
MADERO, MEXICO D.F”**

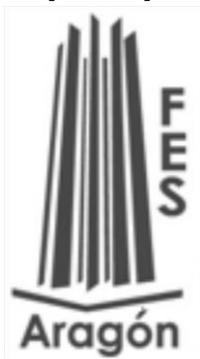
DESARROLLO DE UN CASO PRÁCTICO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A :

EMMA CECILIA BAUTISTA LOPEZ



ASESOR:

M. EN I. JOSÉ ANTONIO DIMAS CHORA

Ciudad Nezahualcóyotl,
Estado de México 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

Introducción

CAPITULO I GENERALIDADES

- I.1 Daños estructurales más comunes**
- I.2 Efectos sísmicos en los edificios**
- I.3 Objetivo del diseño sísmico en edificaciones**
- I.4 Criterios de diseño**
- I.5 Etapas de diseño**

CAPITULO II ANALISIS ESTATICO

CAPITULO III CONCEPTOS DE DINAMICA ESTRUCTURAL

CAPITULO IV DATOS BASICOS DEL PROYECTO

CAPITULO V ANALISIS DE LA ESTRUCTURA EN EL PROGRAMA STAAD PRO

- V. 1 Descripción del programa**
- V. 2 Creación del archivo**
- V. 3 Construcción de la geometría**
- V. 4 Propiedades Geométricas**
- V. 5 Aplicación descargas sobre el modelo**
- V.6 Análisis**
- V.7 presentación y resultados**

CAPITULO VI ANALISIS DE LA ESTRUCTURA EN EL PROGRAMA CYPE CAD

- VI. 1 Descripción del programa**
- VI. 2 Entrada de datos para el análisis**
- VI. 3 Creación de la estructura**
- VI.4 presentación y resultados**

COMPARACION DE LOS PROGRAMAS Y CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

INTRODUCCION

1. OBJETIVO GENERAL

Hacer la revisión de los elementos estructurales del edificio cepas mediante dos programas (stadd y cype) en base al reglamento de construcción del Distrito Federal así como también ver la variación de los resultados de acuerdo a los criterios de cada programa.

2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Hacer la revisión mediante un caso real
- Mostrar la creación del modelo estructural en dos distintos programas
- Ver la interpretación de resultados de acuerdo a cada programa
- Hacer un crear un criterio para tomar en cuenta cual programa es el más idóneo para hacer una revisión a futuro
-

3. DESCRIPCION DE LA INVESTIGACION

Es necesario saber la utilización de programas de computo para el análisis y diseño de estructuras así como también saber interpretar los resultados de acuerdo a al reglamento de construcción del distrito federal ya que esto es muy necesario para la creación de estructuras en forma real. Para poder evitar daños tanto estructurales como humanas así como también garantizar el buen funcionamiento de las estructuras a largo plazo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Capítulo II. Descripción de la importancia de tener un criterio de diseño así como también las formas básicas para crear una estructura que cumpla de forma lineal para soportar algún evento sísmico así como también los daños que pueden ocasionar estos eventos a las estructuras.

Capítulo II. Descripción de las propiedades estáticas y los conceptos necesarios para el análisis estático de acuerdo al reglamento de construcción del distrito federal.

Capítulo III. Conceptos generales de la dinámica estructural para entender mejor del porque nos referimos a estos conceptos.

Capítulo IV. Describe el edificio cepas, uso de la estructura geometría tipo de suelo y todo lo necesario para hacer una revisión de los elementos estructurales que la conforman así como también la clasificación dentro del Reglamento de Construcción del Distrito federal.

Capítulo V. Generación del modelo en el programa staad Pro desde la creación de la geometría, asignación de propiedades geométricas para partir de un análisis estático para posteriormente crear una análisis dinámico y hacer una revisión de los elementos estructurales.

Capítulo VI. Creación del modelo en el programa cype de acuerdo a los planos proporcionados.

Capítulo VI. Comparación de programas tanto en la creación del modelo como también en los resultados obtenidos en cada programa.

4. UTILIDADES DEL TRABAJO

Este trabajo tiene como finalidad principal servir de cómo manual para hacer una revisión estructural mediante un caso real y mostrando paso a paso la creación de un modelo en dos distintos programas



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Mostrar que es necesario tener noción de los requisitos que piden los reglamentos para hacer que una estructura trabaje adecuadamente y pueda resistir un sismo moderado.

Facilitar el uso y acortar el tiempo de una revisión estructural ya que actualmente existe una variedad de programas para análisis estructural y es necesario saber en qué caso y con qué criterios podemos elegir alguno de los programas que se encuentran en el mercado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

CAPITULO I

GENERALIDADES

I.1 DAÑOS ESTRUCTURALES MÁS COMUNES EN LAS ESTRUCTURAS

La identificación de los diversos tipos de daños posibles, así como las causas que los provocan y el estudio de estas ayudan mejorar el comportamiento sísmico de las estructuras.

Los agrietamientos en las columnas son de los daños más comunes, a causa de un fuerte sismo, ya que provoca aplastamiento del concreto y pandeo en las barras longitudinales por el exceso de los esfuerzos de flexo-compresión. En las vigas se presentan grietas diagonales y rotura en los estribos causada por el cortante o por torsión, y grietas verticales, a causa rotura del refuerzo longitudinal y aplastamiento del concreto por la flexión, impuesta por el sismo arriba y abajo de la sección (imagen I.1).



IMAGEN I.1. Grietas diagonales.

- Falla frágil. La capacidad de deformación y ductilidad son necesarios para el buen comportamiento de la estructura. El detallado de la sección proporciona capacidad de deformación.

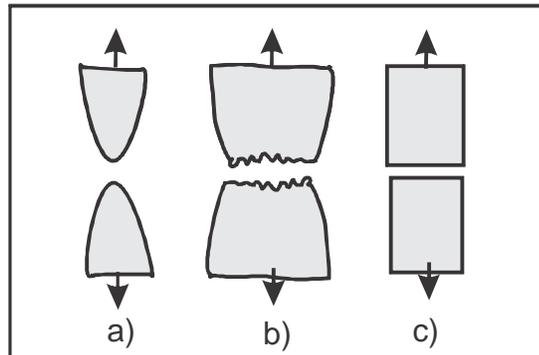


IMAGEN I.2. Superficies dejadas por diferentes tipos de fractura. a) Fractura dúctil, b) Fractura moderadamente dúctil, c) Fractura frágil sin deformación plástica

- Conexiones. Son elementos que deben resistir fuerzas sísmicas, en estas se presentan concentraciones de esfuerzos. Por lo general son estructuras a base de paneles con conexiones entre muros y lozas o en el caso de marcos entre vigas y columnas. En las conexiones o uniones entre elementos estructurales, son los puntos más críticos. En las uniones Viga – Columna (Nudos) el cortante produce grietas diagonales y es común ver fallas por adherencia y anclaje del refuerzo longitudinal de las vigas a causa del poco desarrollo del mismo y a consecuencia de esfuerzos excesivos de flexión (imagen I.3).



IMAGEN I.3. Escases de anclaje viga-columna

- Las grietas por punzonamiento suelen aparecer en las losas, alrededor de las columnas y longitudinales a lo largo de las placas, esto suele darse por la demanda excesiva de flexión impuestas durante el sismo (imagen I.4).

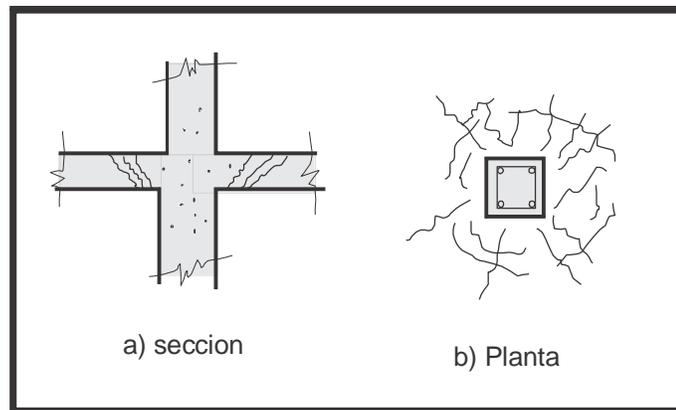


IMAGEN I.4. Grietas por punzonamiento

Generalmente, los daños no estructurales se deben a la unión inadecuada de los acabados, muros de relleno o divisorios y de las instalaciones con la estructura, o la falta de rigidez de la misma, lo cual se traduce en excesivas deformaciones que no pueden ser absorbidas por este tipo de componentes.

Los daños no estructurales más comunes son el agrietamiento de elementos divisorios de mampostería, el aplastamiento de uniones entre la estructura y los elementos de relleno, el desprendimiento de acabados y otros componentes adosados y la rotura de vidrios y de instalaciones de diferente tipo (imagen I.5) .

-

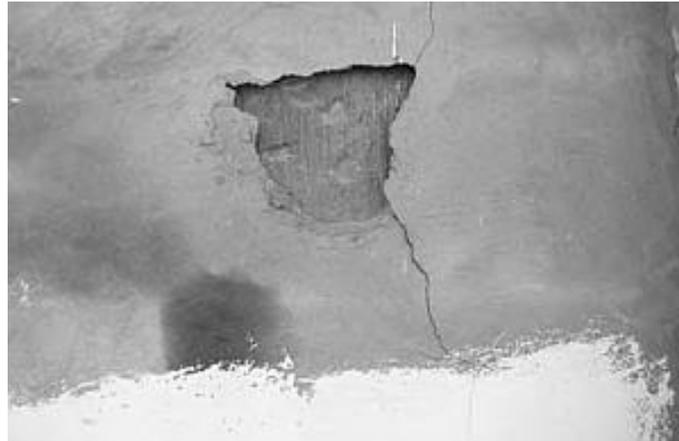


IMAGEN I.5. Desprendimiento de acabados

- El colapso se da frecuentemente por la insuficiencia a cargas laterales de elementos estructurales verticales de soporte de la estructura (muros o columnas). En la imagen I.6 observa el flujo de inercia en las partes superiores de la cimentación, que generan fuerzas cortantes crecientes en los pisos inferiores de la estructura, los que deben ser resistidos por los elementos verticales.

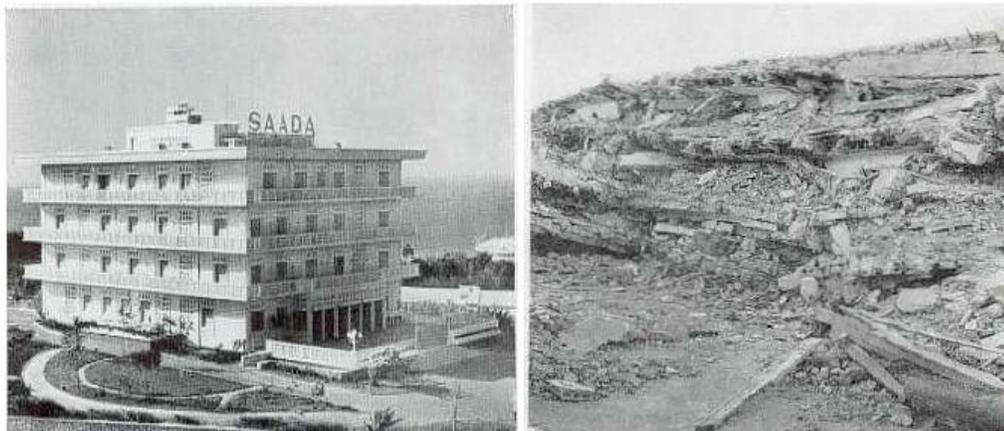


IMAGEN I.6. Antes y después del sismo del 29 de febrero de 1960, en la ciudad costera

Marroquí de gadair

- Volteo: los casos de volteo en sismo son pocos, pero se pueden dar generalmente en estructuras esbeltas. Por lo que para su estabilidad es muy importante la relación que existe entre la estructura, su cimentación y el suelo (imagen I.7).

-



IMAGEN I.7. Estructura dañada por volteo esto debido al Movimiento de tierra

- Falla por tensión diagonal producida por fuerza cortante, este tipo de falla se caracteriza por formación de grietas diagonales también puede surgir por movimiento de tierra (imagen I.8).



IMAGEN I.8. Grietas diagonales

I.2 EFECTOS SÍSMICOS EN LOS EDIFICIOS

En un evento sísmico el suelo tiene vibraciones horizontales y verticales. Las vibraciones horizontales del suelo son transmitidos a la base de los edificios las cuales siguen estos movimientos, mientras que por otra parte la masa del edificio se opone a ser desplazado dinámicamente para seguir los movimientos transmitidos en la base, generando así fuerzas de inercia que ponen en peligro la estructura del edificio durante el sismo.

La flexibilidad que tenga la estructura afecta a la fuerza de inercia, provocando que no vibre la estructura de igual manera que el suelo. Esta fuerza de inercia depende de las propiedades de la estructura, siendo estas fuerzas proporcionales a la masa del edificio y otras que son en función de sus propiedades dinámicas las cuales definen su forma de vibrar.

La vibración de la estructura amplifica los movimientos del suelo por lo que la aceleración de la estructura puede llegar a ser mayor a la del terreno. El grado de amplificación depende mucho del amortiguamiento del edificio junto con la relación del periodo de la estructura y el periodo dominante del suelo.

La vibración genera fuerzas de inercia sobre la masa del edificio, transmitiéndose en la estructura dependiendo de la configuración que esta tenga. Estas fuerzas generan esfuerzos y deformaciones la que ponen en peligro la estabilidad de la construcción y las cuales debemos evitar.

En la imagen 1.9 se observa el flujo de una estructura donde son críticas las fuerzas en las uniones de los elementos estructurales, fuerzas cortantes en columnas y la transmisión de las fuerzas en la cimentación

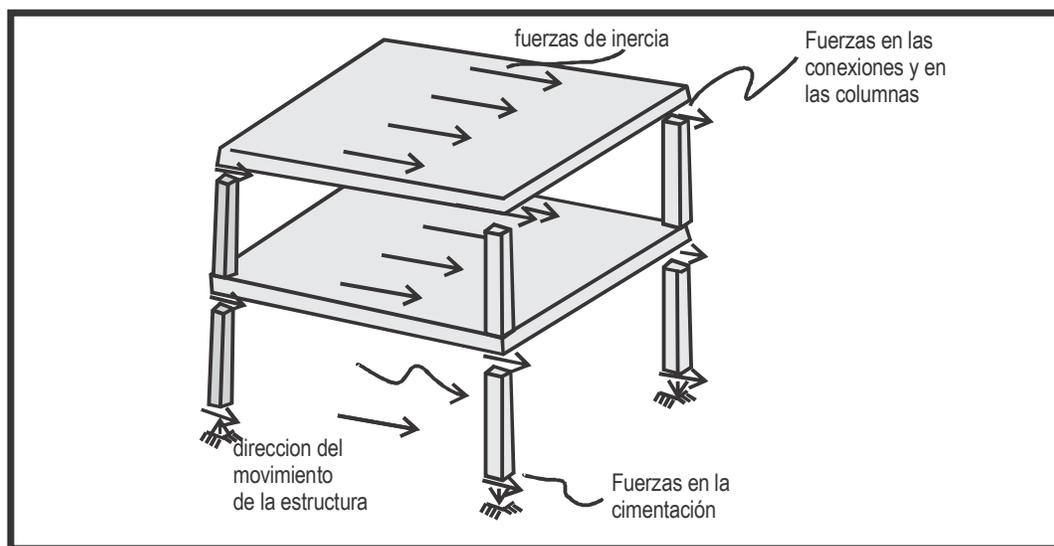


IMAGEN 1.9. Flujo de fuerzas en la estructura debido a la vibración

RESPUESTA DE LOS EDIFICIOS A LA ACCIÓN SÍSMICA

En una estructura real es un poco difícil estimar su respuesta. En la imagen I.10 se observa la aceleración medida en distintos puntos del edificio sometido a un sismo de intensidad moderada. Estas mediciones permiten ver el movimiento desde los depósitos profundos y como va incrementando a medida que llega al estrato arcilloso y como es más notable en la superficie. En el registro del sótano de este edificio es prácticamente igual al registro del terreno por lo que se puede observar que el edificio no altera el movimiento del terreno. Los registros del terreno se incrementan en función de la altura del edificio, llegando a tener aceleraciones máximas de 2.5

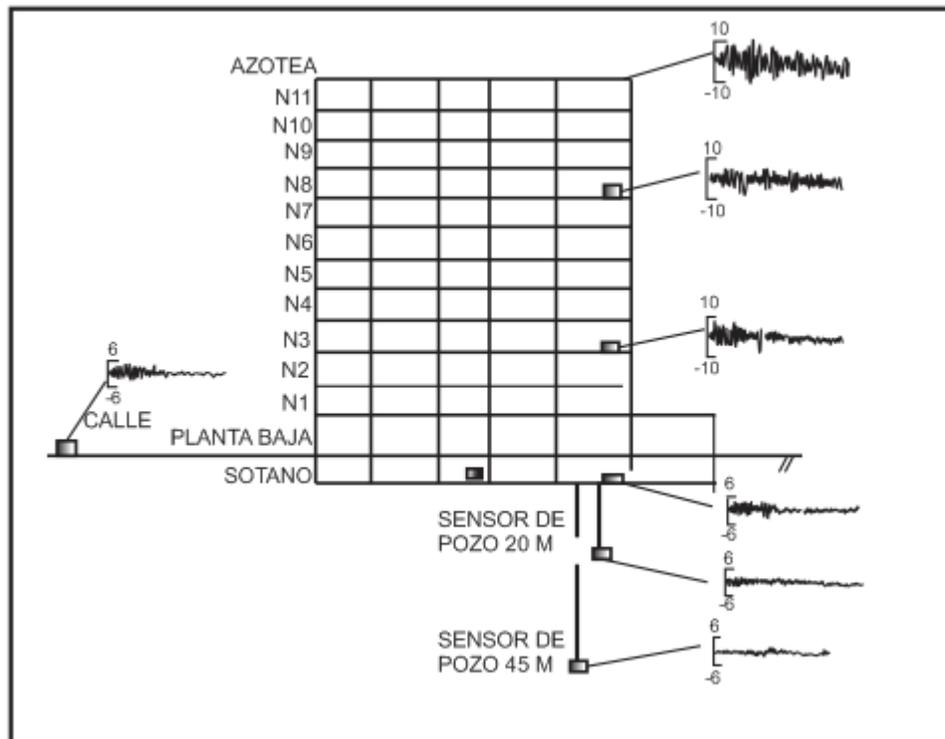


IMAGEN I.10. Aceleración en distintos puntos.

Veces mayor a la máxima registrada en el sótano. Lo que quiere decir que esta amplificación depende de la relación entre el periodo fundamental del edificio y el periodo dominante del suelo

Por lo que el comportamiento del edificio deja de ser lineal, la rigidez baja y el amortiguamiento aumenta; estos cambios dependen del tipo de sistema y material.

.....FACTORES RELACIONADOS AL COMPORTAMIENTO SISMICO

Peso: considerando que la aceleración inducida en un edificio crece a partir de la altura, se deben evitar las masas excesivas en las partes altas del edificio: por ello es recomendable que en el proyecto arquitectónico ubiquen en las plantas bajas las grandes concentraciones de masa como almacenes, archivos etc. Así como evitar apéndices pesados en la punta del edificio.

También se debe evitar la diferencia de masa en los pisos sucesivos para evitar las variaciones bruscas en las fuerzas de inercia así como en la forma de vibrar.

Se debe de tratar que el peso del edificio se distribuya simétricamente en cada piso como se muestra en la imagen I.11...

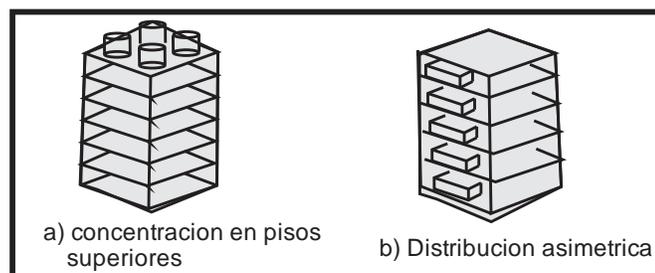


IMAGEN I.11. Distribuciones indeseable del peso de un edificio

Es recomendable procurar que el peso del edificio sea lo más ligera posible ya que las fuerzas de inercia son proporcionales a la masa. Se pueden lograr reducciones en el peso del



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

edificio reduciendo los elementos divisorios no estructurales así como revestimientos las masas excesivas.

También se debe evitar en voladizos y vigas que los claros sean muy largos, ya que las vibraciones verticales producen fuerzas de inercia verticales que se suman a la gravedad por ellos es necesarios reducir estas secciones a las mínimas.

I.2 CRITERIOS DE DISEÑO

OBJETIVO DEL DISEÑO SISMICO EN EDIFICIOS

En diseño de edificios es importante evitar ciertos daños en la estructura mediante un evento sísmico moderado como se describen a continuación:

En el diseño sísmico de un edificio es importante evitar colapsos de la estructura, aunque se presenten daños durante un sismo severo. Pero evitando cualquier daño durante un sismo moderado. Es necesario que la estructura se mantenga dentro de su comportamiento lineal ante el sismo de diseño.

Los objetivos principales de un diseño sísmico son:

- Evitar que durante un sismo de intensidad moderada, se exceda el estado limite de servicio de la estructura.
- No exceder el estado limite de integridad en sismos severos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

- El estado límite de supervivencia no debe exceder en el caso de sismos extraordinarios.

Los anteriores estados límites de diseño sísmico los podemos definir de la siguiente manera:

Estado limite de servicio: en el cual no deben existir deformaciones o interferencia el equipo de instalaciones, ni daño en los elementos no estructurales.

Estado limite de integridad estructural: Se puede presentar daño no estructural y daño estructural menor, sin alcanzar la capacidad de carga los elementos estructurales.

Estado límite de supervivencia: Puede haber daño estructural significativo, pero se mantiene la estabilidad general de la estructura y se evita el colapso.

En la siguiente tabla 1.1 se observan los periodos de retorno considerados para cada caso:

Estado limite	Intensidad sísmica	Periodo de retorno (años)
Servicio	Moderado	20-30
Integridad estructural	Severa	50 – 100
Supervivencia	extraordinaria	500 – 10000



Tabla 1.1 estados límite para deseno sísmico.

PUNTOS A SEGUIR PARA EL DISEÑO SISMICO

En el diseño sísmico de una estructura es necesario que esta posea una rigidez adecuada, para poder resistir los desplazamientos laterales, resistencia a cargas laterales para absorber fuerzas de inercia inadecuadas por vibraciones, capacidad de absorción de energía mediante deformaciones inelástica proporcionando ductilidad también debe tener características dinámicas para evitar vibraciones excesivas, por cual al momento de diseñar una estructura es necesario tomar en cuenta ciertos puntos que se describe a continuación:

Selección del sistema estructural: este debe ser capaz de absorber y disipar la energía producida por el sismo sin producir efectos desfavorables como concentraciones o disipación de energía.

Análisis sísmico: es necesario encontrar fuerzas y momentos internos en cada elemento de la estructura debido a la carga sísmica para poder hacer un buen diseño sísmico.

Dimensionamiento de secciones: Detallado de la estructura: para que la estructura tenga un comportamiento dúctil se deben detallar los elementos y las conexiones, para proporcionar capacidad de deformación ante un colapso.

Criterio de estructuración: Es necesario satisfacer las necesidades de rigidez, resistencia y regularidad que requiere el proyecto estructural.

REQUISITOS DE ESTRUCTURACION.

Es necesario cumplir con ciertos requisitos para la estructuración de un edificio de acuerdo a la zona sísmica donde este se vaya a ubicar.

1.-El primer requisito es que debe poseer un sistema estructural con rigidez y resistencia en dos direcciones ortogonales. Para que pueda soportar los efectos del sismo en cualquier dirección.

Los problemas que se pueden presentar al trabajar en una sola dirección se ilustran en la imagen I.12.

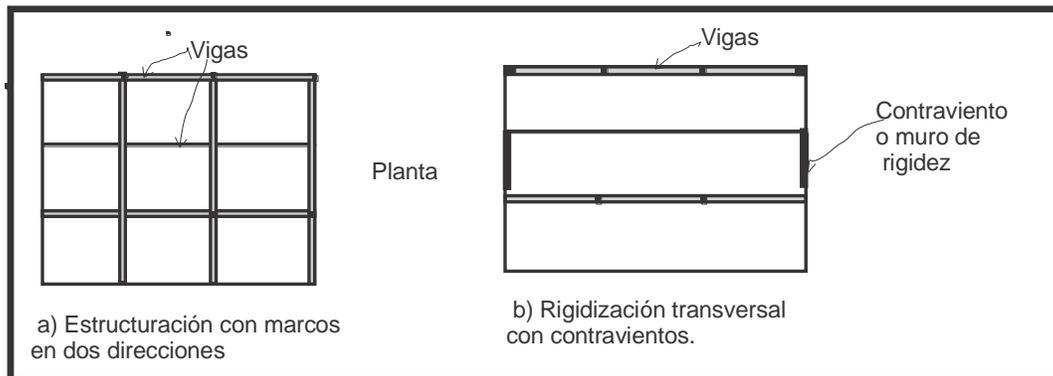


IMAGEN 1.12. Edificio con marcos en una sola dirección

Podemos observar que tiene marcos en una sola dirección, puesto que su sistema de pisos trabaja en una sola dirección en la que no existen vigas, por lo tanto esta estructura carece de rigidez en la dirección transversal. Para este problema existen diversas soluciones como, colocar marcos en la dirección transversal o colocar muros o contravientos en esta dirección.

En el caso de muros de carga la mayoría se tiende a alinear sus paredes en una sola dirección. Por lo que su resistencia a cargas laterales es menor. Si su estructura es de concreto para que tenga una resistencia adecuada se puede contar con las lozas marcos y muros. Una solución adecuada para este sistema sería tener una longitud adecuada de muros alineados en dos direcciones (imagen I.13)

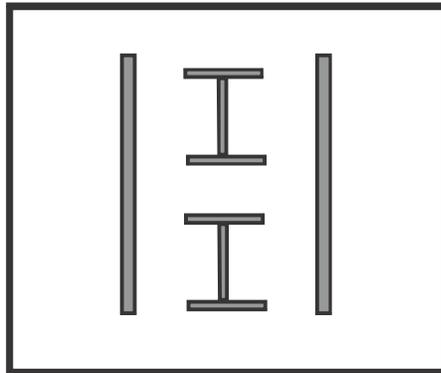


IMAGEN 1.13. Edificio con marcos en dos direcciones

2.-La configuración de elementos estructurales debe permitir que haya un flujo continuo, regular y eficiente de las fuerzas sísmicas apartar del punto en que esta se genere hasta el terreno

3.-Se debe evitar amplificación de las vibraciones, concentración de solicitaciones y vibraciones torsionales que se puedan producir por la irregularidad de la estructura por ellos es necesario que la estructura sea sencilla, regular, simétrica y continua en planta o elevación.

El objetivo de la simetría del sistema estructural es minimizar las vibraciones torsionales en el edificio y la continuidad en elevación es necesaria ya que los cambios bruscos en rigidez y resistencia con la altura llevan a diversos problemas (imagen I.13)

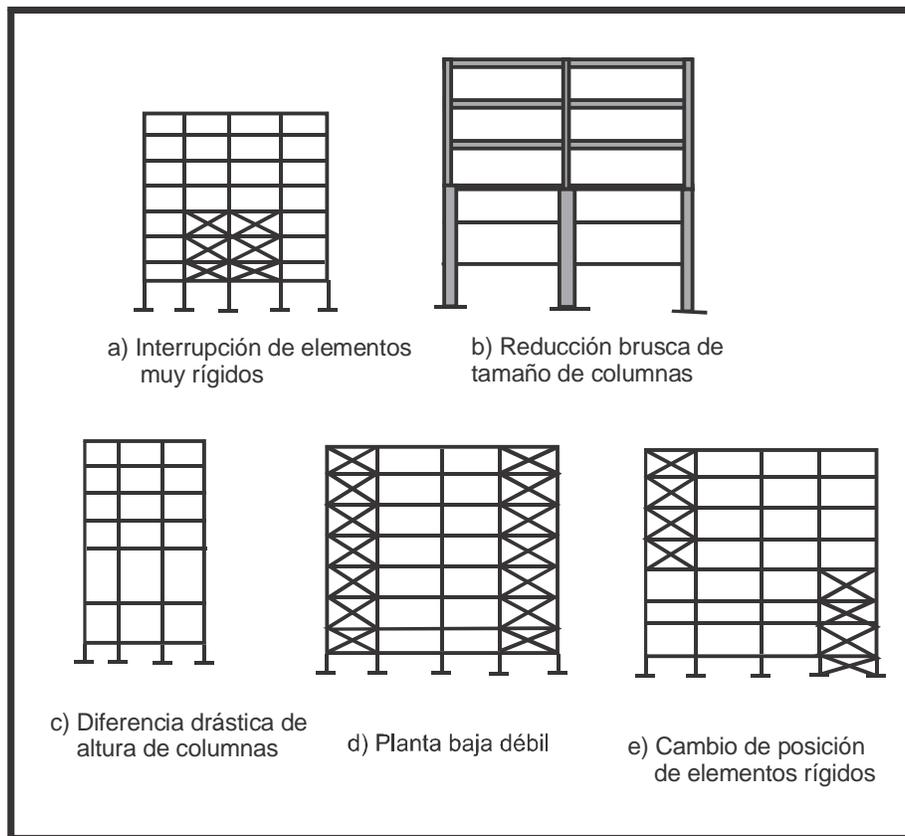


IMAGEN I.13. Discontinuidades de rigidez en elevación



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Caso a: la interrupción de elementos rígidos a partir de cierta altura se produce una concentración de solicitaciones en el piso inmediatamente superior a la interrupción. Por ello es recomendable una disminución gradual.

Caso b: cambio drástico en las columnas en los pisos superiores

Caso c: variación significativa en la altura de entre piso entre uno y otro nivel

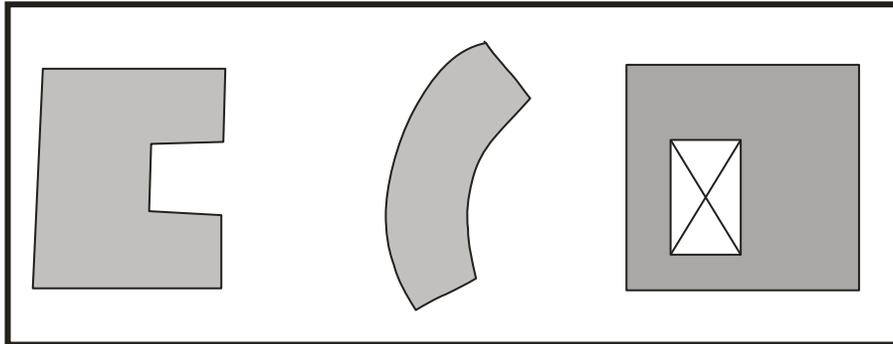
Caso d: irregularidad en la elevación del sistema estructural denominada “planta débil”

Caso e: discontinuidad en los elementos rigidizantes, las que en su funcionamiento requieren transmisión de fuerzas elevadas en losas vigas y columnas.

4.-El sistema estructural debe cumplir con la capacidad de deformación inelástica para poder disipar la energía introducida por un sismo de gran magnitud, esto se puede hacer por medio de un amortiguamiento elevado inelástico y sin la posibilidad que se producen unas fallas frágiles o globales.

FORMA DEL EDIFICIO EN PLANTA Y ELEVACION

Existen ciertas formas en planta que son necesarias evitar, puesto que producen vibraciones torsionales haciendo que tenga el edificio una respuesta sísmica desfavorables. Por esta razón es necesario evitar formas como se muestra en la imagen I.14.



**IMAGEN 1.14. Formas asimétricas en planta que son indeseables por tener a
 Producir vibración torsional.**

Cabe mencionar que hay diferentes opciones minimizar las vibraciones torsionales en este tipo de formas. Una de ellas es distribuir los elementos resistentes para hacer coincidir el baricentro de masa con el centro de torsión. Por otra parte en las plantas asimétricas esto se puede resolver subdividiendo el edificio en cuerpos independientes y regulares por medio de juntas de construcción, pero la separación entre estos cuerpos y los pisos adyacentes pueden producir una serie de problemas en el diseño de las conexiones. Otra solución para los problemas de asimetría en planta es mediante elementos estructurales exteriores para unir las distintas partes del edificio para volverlo más simétrico.

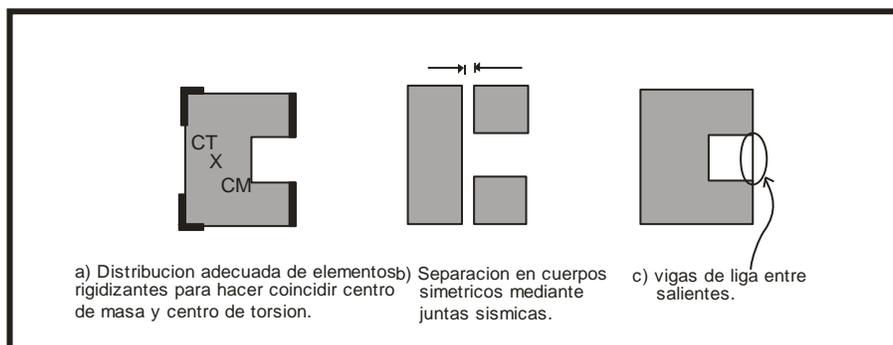


IMAGEN I.14. Posibles remedios para eliminar los problemas de planta asimétrica

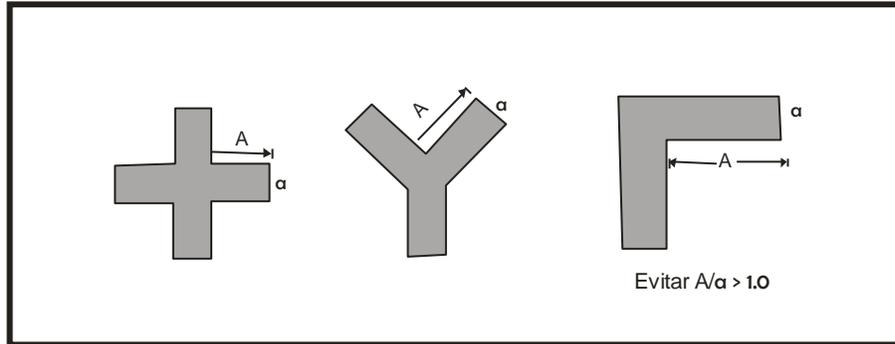


IMAGEN I.15. Plantas con alas muy altas.

También se debe evitar que en la planta del edificio existan alas muy alargadas (imagen I.15) estas alas pueden producir vibraciones en direcciones diferentes produciendo grandes concentraciones solicitaciones en las esquinas anteriores de la planta (imagen I.16).

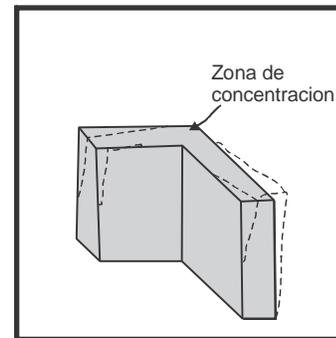


IMAGEN I.16. Vibraciones en diferentes direcciones de las alas de edificación.

Este problema se puede resolver como lo habíamos mencionado anteriormente subdividiendo la planta en cuerpos cortos independientes y reforzar las esquinas interiores para proporcionar más rigidez en los extremos (imagen 1.16)

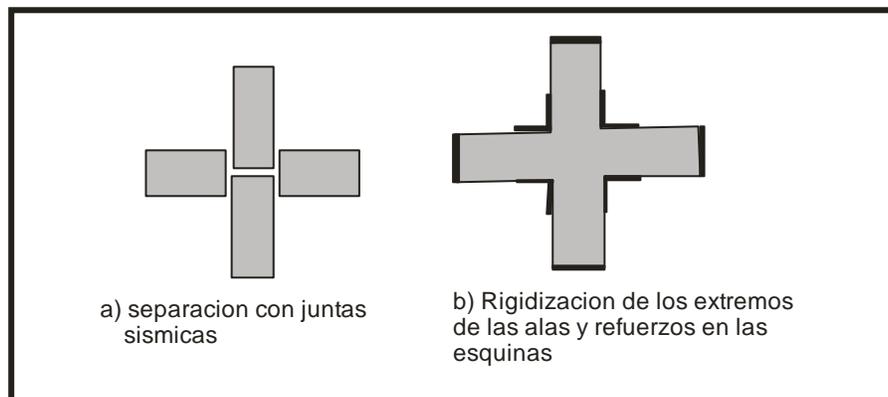


IMAGEN I.17. Remedio para edificaciones con alas muy largas

Es necesario evitar que las plantas sean muy largas, porque la flexibilidad del sistema de piso puede provocar vibraciones en planta que se van incrementando sustancialmente a las solicitaciones en la parte central del edificio (imagen I.17.a). Otro problema que se puede provocar por las plantas largas es que actúe sobre su base movimientos que pueden demorar de un extremo a otro de la planta (imagen I.17.b)

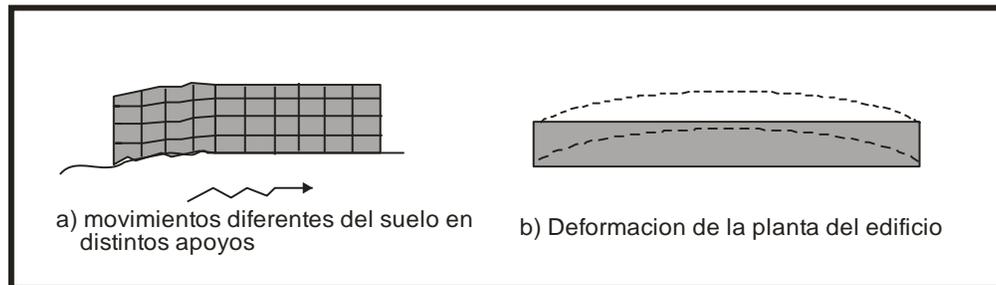


IMAGEN I.18. Problemas en los edificios muy alargados en planta

También se debe tomar en cuenta los límites recomendados para los lados de la planta.

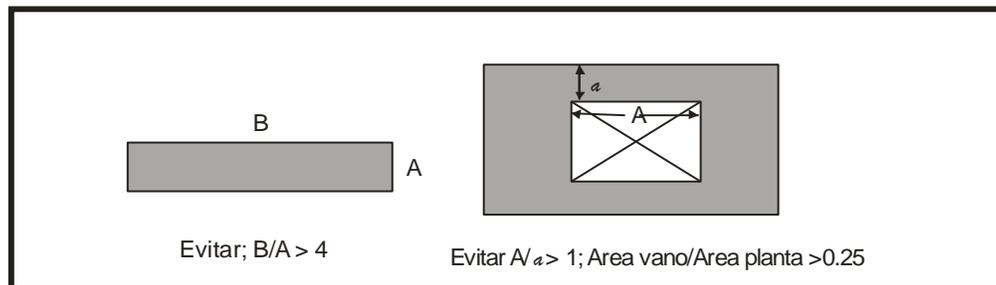


IMAGEN I.19. Límites recomendados para los lados de la planta de un edificio

Si no se puede aplicar uno de los remedios mencionados anteriormente existen otros para el caso de las plantas alargadas (imagen I.20)

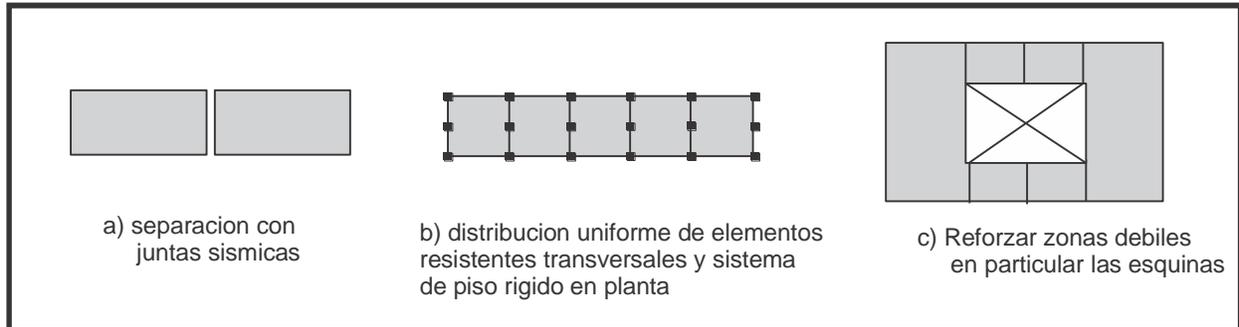


IMAGEN I.20. Posibles remedios para plantas muy largas

FORMA DEL EDIFICIO EN ELEVACIÓN

De la misma forma que para la elevación en planta la simetría y regularidad en la forma es necesaria para evitar que se produzcan concentraciones de esfuerzos en ciertos pisos o amplificaciones de vibraciones en la parte superior del edificio. Por esta razón es necesario evitar reducciones bruscas en la planta de los pisos superiores mostrada en la imagen I.21.

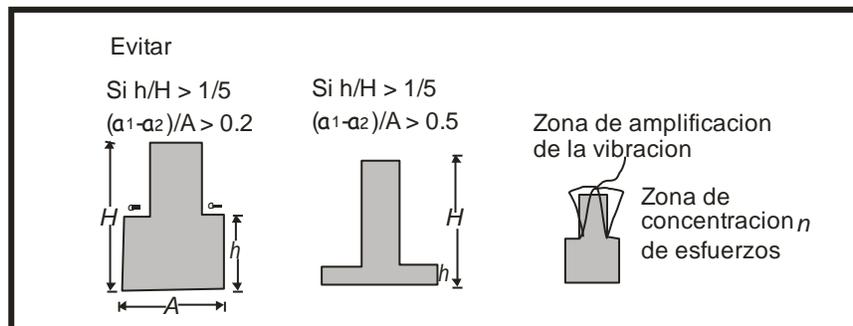


IMAGEN I.22. Reducciones bruscas indeseables de las dimensiones de la planta en Pisos superiores de edificios.

Para evitar estas reducciones bruscas existen posibles soluciones a la reducción en elevación (imagen I.22) ya que estos cambios dramáticos mostrados en la imagen 1.20 pueden

Provocar cambios en la rigidez produciendo una gran amplificación de vibraciones llevando así al fenómeno de “chicoteo”

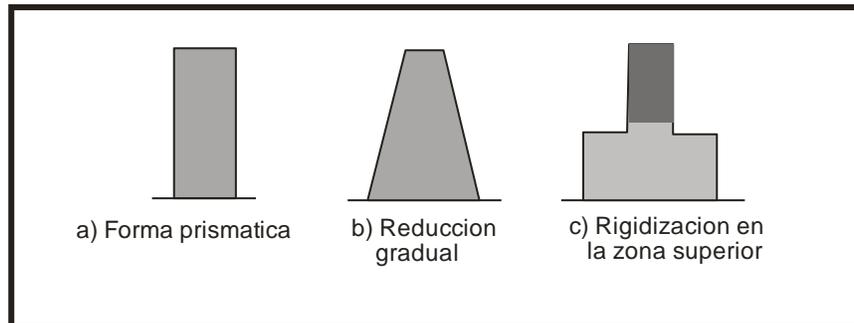


Imagen I.22. posibles remedios a la reducción en elevación.

El problema de volteo en un edificio se puede presentar por una esbeltez excesiva que lleva a la inestabilidad (efecto P-Δ), transmisión de cargas elevadas a la cimentación y al subsuelo, por esto son importantes efectos de los modos superiores de vibración. De acuerdo con El Reglamento de Construcción del Distrito Federal una estructura se considera regular si su relación de esbeltez no excede de 2.5

Las recomendaciones de estructuración aconsejan no exceder una relación de esbeltez menor a cuatro.

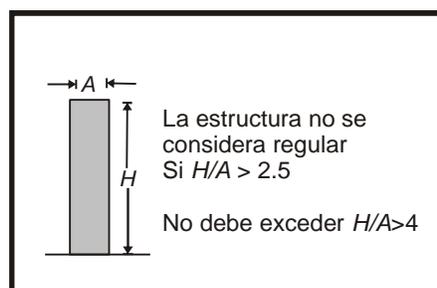


IMAGEN I.23 relación de esbeltez

SERPARACION ENTRE EDIFICOS ADYACENTES

Es importante que el edificio tenga una separación con respecto a los edificios adyacentes, esto es para evitar que choquen, ya que esto puede provocar daños en la estructura durante un sismo.

Estos choques pueden ir incrementando con respecto a la altura del edificio, si los pisos de los edificios no coinciden pueden provocar que el edificio corto pueda golpear las columnas del edificio adyacente más alto, creando fuerzas que no podrán soportar las columnas del otro edificio. El choque entre edificios también puede afectar los elementos no estructurales, debido a que el martilleo puede provocar la ruptura de ductos, ventanas fachadas etc.

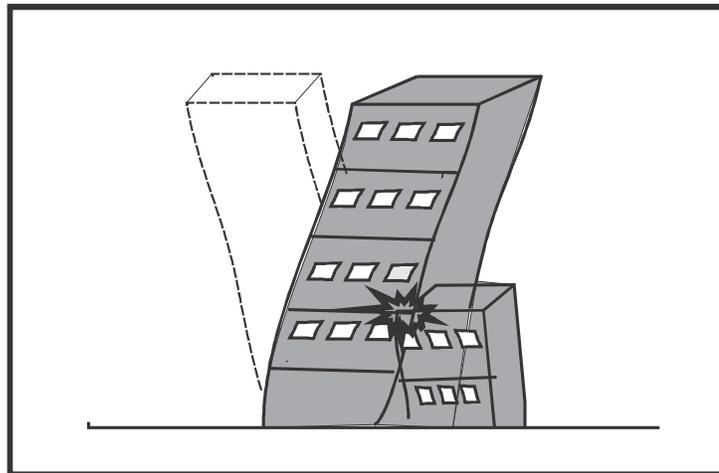


IMAGEN I. 14. En el momento de un sismo los edificios se deforman, pueden llegar a Chocar entre sí (efecto de martilleo)

SEPARACION DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS DEL DISTRITO FEDERAL.

Toda edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor de 50 mm, ni menor que el desplazamiento horizontal calculado para el nivel de que se trate, aumentado en 0.001, 0.003 ó 0.006 veces la altura de dicho nivel sobre el terreno, en las zonas I, II ó III, respectivamente. En este caso deben incluirse los desplazamientos debidos a la flexión de conjunto de la estructura y al giro de su base, en caso de que sean significativos.

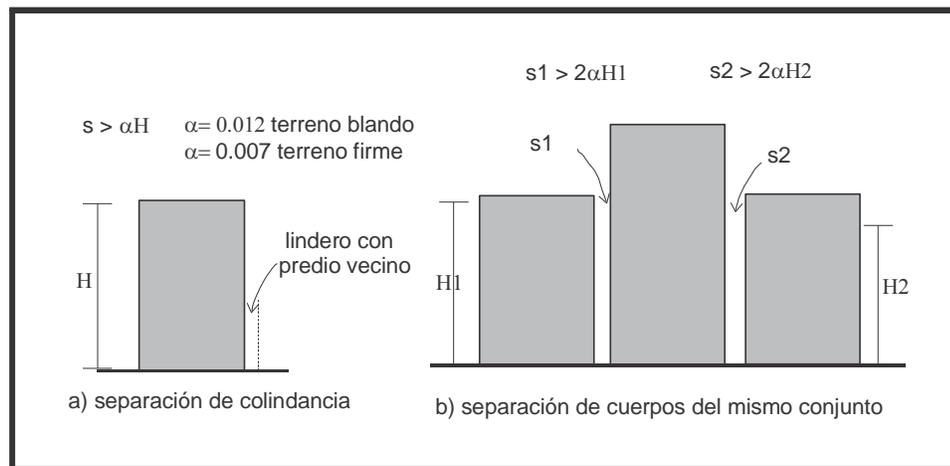


IMAGEN I. 25. Separación entre edificios adyacentes para evitar choques

En caso de que en un predio adyacente se encuentre una construcción que esté separada del lindero una distancia menor que la antes especificada, deberá dejarse en la nueva construcción una distancia tal que la separación entre las dos construcciones no sea menor de la suma de las requeridas para cada una, según esta sección. Sólo será admisible dejar la separación requerida para la construcción nueva, cuando se tomen precauciones que, a satisfacción de la administración, garanticen evitar daños por el posible contacto entre las dos construcciones durante un sismo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Si se emplea el método simplificado de análisis sísmico, la separación mencionada no será, en ningún nivel, menor de 50 mm, ni menor que la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012, según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III, respectivamente.

La separación entre cuerpos de un mismo edificio o entre edificios adyacentes será cuando menos igual a la suma de las que corresponden a cada uno, de acuerdo con los párrafos precedentes.

Podrá dejarse una separación igual a la mitad de dicha suma si los dos cuerpos tienen la misma altura y estructuración y, además, las losas coinciden a la misma altura, en todos los niveles. En los planos arquitectónicos y en los estructurales se anotarán las separaciones que deben dejarse en los linderos y entre cuerpos de un mismo edificio.

Los espacios entre edificaciones colindantes y entre cuerpos de un mismo edificio deben quedar libres de todo material. Si se usan tapajuntas, éstas deben permitir los desplazamientos relativos, tanto en su plano como perpendicularmente a él.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

CAPITULO II

ANALISIS ESTATICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

II ANALISIS ESTATICO

APLICACIÓN

De acuerdo con las Normas Técnicas Complementarias Para Diseño Por Sismo para la aplicación del método estático debe tenerse en cuenta el valor aproximado del periodo fundamental con las siguientes limitaciones:

Una altura no mayor a 30 mts., en las estructuras irregulares no deben tener más de 20 mts. De altura. En edificios ubicados en la zona I con los límites anteriores son aplicados a 40 y 30 mts.

En la zona **II y III** se considerara

$$\text{Si } T \geq T_b$$

Tomando fuerzas laterales

$$F_i = W_i h_i \frac{\sum W_i}{\sum W_i h_i} a' \quad \text{ec. 1}$$

Donde:

W_i : Peso de la i-eximo nivel sobre el terreno donde se encuentra la estructura

h_i : Altura de la i-eximo nivel sobre el terreno donde se encuentra la estructura



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Si $T > T_b$ cada fuerza se calcula de la siguiente manera

$$F_i = W_i (k_i h_i + k_2 h_i^2) a' \quad \text{ec. 2}$$

$$k_i = [1 - 0.5r(1 - q)] \frac{\Sigma W_i}{\Sigma W_i h_i} \quad \text{ec. 3}$$

$$k_i = 0.75r(1 - q) \frac{\Sigma W_i}{\Sigma W_i h_i^2} \quad \text{ec. 4}$$

$$q = (T_b/T)^r \quad \text{ec. 5}$$

T: periodo natural de interés dado en segundos

c: coeficiente sísmico

T_a , T_b , c y r depende de la zona del Distrito Federal donde se encuentre la estructura a analizar. En el artículo 219 del RCDF (tabla1) se describen y se explican las zonas I, II y III. Una parte de las zonas II y III es denominada como zona IV, esta contiene unas limitaciones para los métodos de diseño que incluyen un factor de interacción suelo-estructura.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Zona	Descripción
I Lomas	Formado por rocas o suelo generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que pueden existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivo relativamente blandos. Es frecuente la presencia de oquedades en rocas y de cavernas y túneles excavados en suelos para explotar minas de arena
II Transición	Los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad o menos. Constituida predominantemente por estratos arenosos y limoarcillosos intercalados con capas de arcilla lacustre, el espesor de estas es variable entre decenas de centímetros y pocos metros
III Lacustre	Integrado por potentes depósitos de arcilla altamente comprensible, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcillas. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales, el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m.

Tabla II.1 Zonas en que se divide el Distrito Federal.

En las Normas Técnicas De diseño de Cimentaciones se determina la zona apartar del mapa incluida en estas normas (imagen II.1). Pero si el predio se ubica a menos de 200 mts. De las fronteras entre dos zonas se tomara la más desfavorable para el análisis

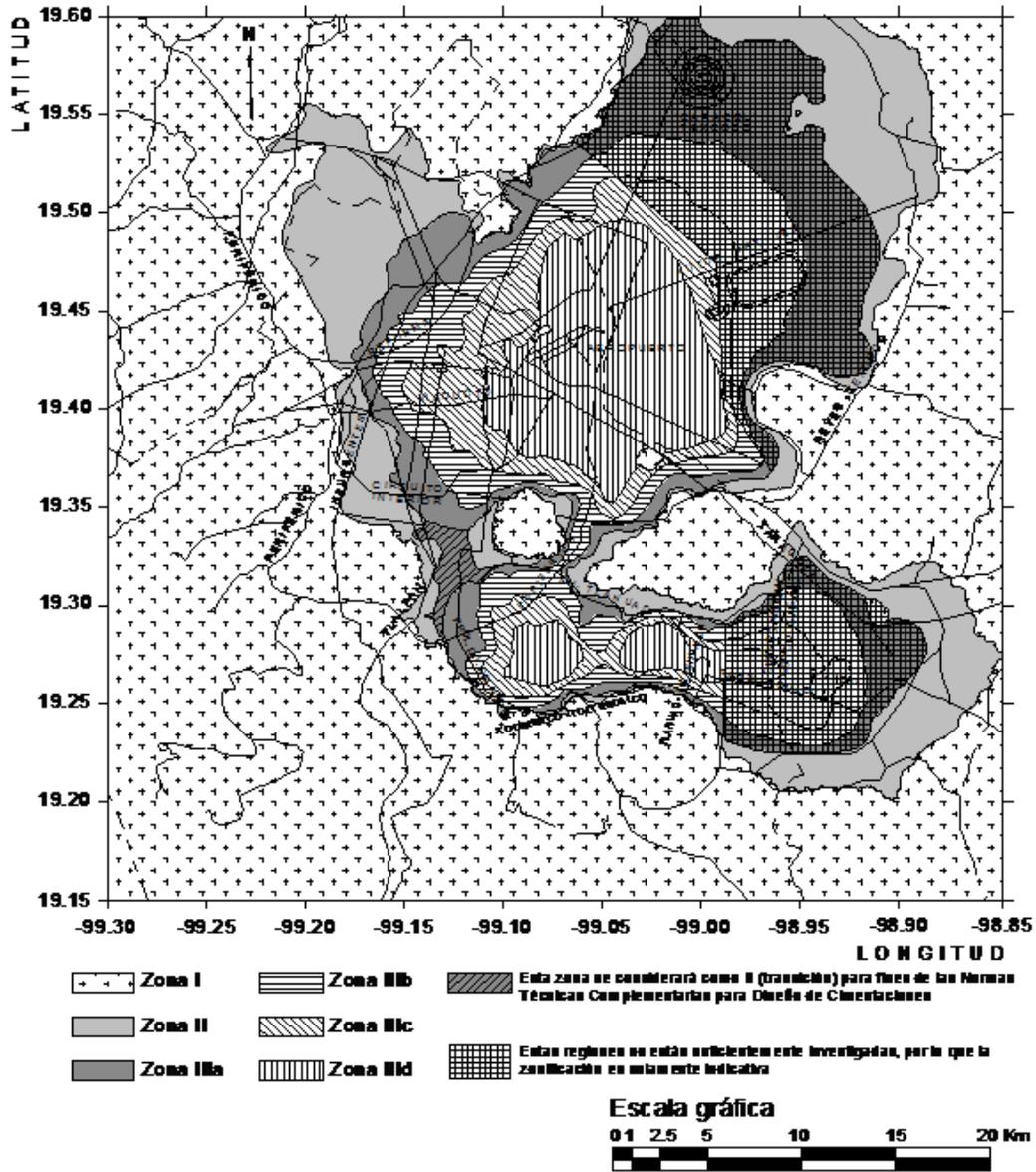


IMAGEN II.1. Mapa de zonificación

En la tabla II.2 se encuentran los valores de T_a , T_b , y r dependiendo de la zona de acuerdo con las NTDS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Zona	T_a	T_b	r
I	0.2	0.6	1/2
II*	0.3	1.5	2/3
III ⁺	0.6	3.9	1

TABLA II.2. Valores de T_a , T_b y r

* No sombreadas en la imagen II.1

+ Y parte sombreada en la zona II en la imagen II.1

El coeficiente sísmica c varia en base a la importancia de la construcción esta clasificación de grupos se da en la tabla 3. Para las construcciones del grupo B el coeficiente sísmico c se toma como 0.16 en la zona I 0.32 en la zona II y 0.40 en la zona III, tomando en cuenta la seguridad y que estas construcciones permanezcan en funcionamiento después de sismo intenso (hospitales, estadios, auditorios etc.)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Grupo	Descripción
Grupo A	<p>Construcciones cuya falla estructural podría causar un número elevado de muertes, pérdidas económicas o culturales excepcionalmente altas, o que constituyan un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivos, así como construcciones cuyo funcionamiento esencial a raíz de una emergencia urbana, como hospitales y escuelas, estadios, templos, salas de espectáculos y hoteles que tengan salas de reunión que puedan alojar más de 200 personas; gasolineras, depósitos de sustancias inflamables o tóxicas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, subestaciones eléctricas, centrales telefónicas y de telecomunicaciones, archivos y registros públicos de particular importancia a juicio del departamento, museos, monumentos y locales que alojen equipo especialmente costoso.</p>
Grupo B	<p>Construcciones comunes destinadas a viviendas, oficinas y locales comerciales, hoteles y construcciones comerciales e industriales no incluidas en el grupo A, las que se subdividen en:</p>
Subgrupo B1	<p>Construcciones de más de 30m de altura o con más de 6,000 m² de área total construida, ubicada en las zonas I y II según se definen en el artículo 175, y construcciones de más de 15 m de altura o 3,000 m² de área total construida en zona III</p>
Subgrupo B2	<p>Las demás de este grupo.</p>

TABLA II.3. Agrupación de construcciones según el RCDF



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

CAPITULO III

CONCEPTOS DE

DINÁMICA ESTRUCTURA

CAPITULO III CONCEPTOS DE DINÁMICA ESTRUCTURAL

Es importante conocer los conceptos utilizados para el análisis dinámico de las estructuras ya que sin el conocimiento claro de estos conceptos para el perfecto análisis de una estructura estos conceptos se describen a continuación.

III.1- GRADOS DE LIBERTAD

Son los grados sobre los cuales se generan fuerzas de inercia significativas es decir fuerzas iguales a masa por aceleración o momento de inercia por aceleración angular , como se muestra en la imagen III.1 se muestra un marco con que tiene 12 grados de libertad estático, pero si las fuerzas de inercia importantes son solamente las que generan las masas m_1 y m_2 al moverse lateralmente y las deformaciones en su plano son depreciables tenemos un sistema de dos grados de libertad dinámicos que son los desplazamientos laterales 1 y 2 esto no implica que los giros y desplazamientos restantes se anulan si no que asumen valores distintos de cero generando esfuerzos de inercia considerables.

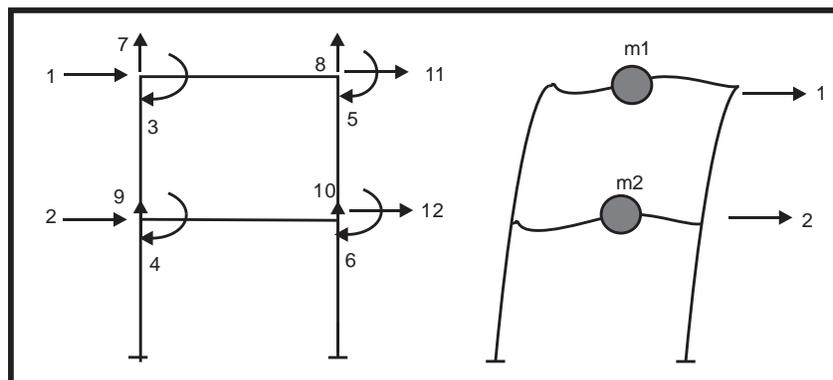


IMAGEN III.1 Grados de libertad estáticos y dinámicos.

En un edificio consideramos un entrepiso como diafragma rígido el cual permite tener desplazamientos laterales en cualquier punto del piso dando así dos grados de libertad dos desplazamientos horizontales y un giro alrededor del eje vertical, si un marco o muro es ligado a un piso rígido su desplazamiento lateral depende de los valores que adquieran estos tres grados de libertad como se muestra en la imagen II.2.

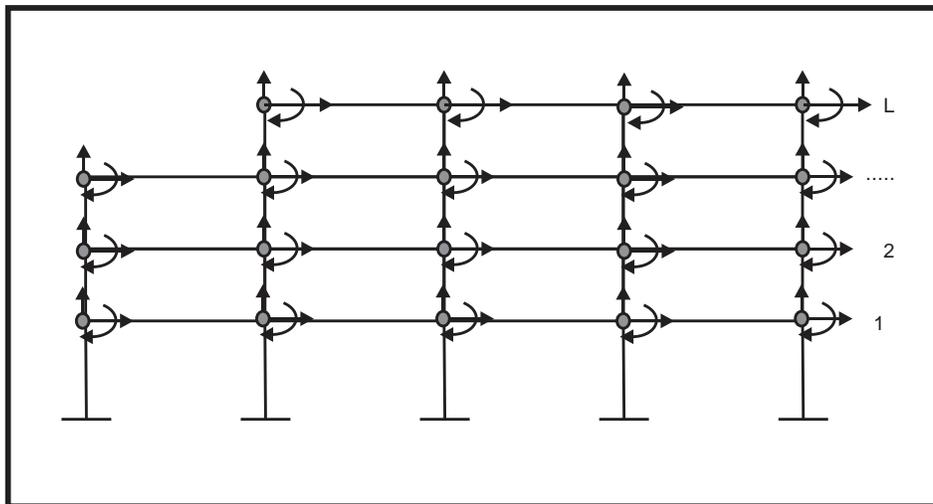


IMAGEN III.2 Grados de libertad.

Mientras que las masas se encuentran soportadas en los pisos, se supone q todas las masa están concentradas en los mismos por lo cual las fuerzas de inercia generadas por desplazamientos laterales se expresan como el producto de la masa en cada piso por su aceleración lineal y el momento de inercia de esta masa por la aceleración alrededor del eje vertical q pasa por el centro de masas.

III.2- SISTEMAS LINEALES DE GRADOS DE LIBERTAD

ECUACION DE EQUILIBRIO DINAMICO

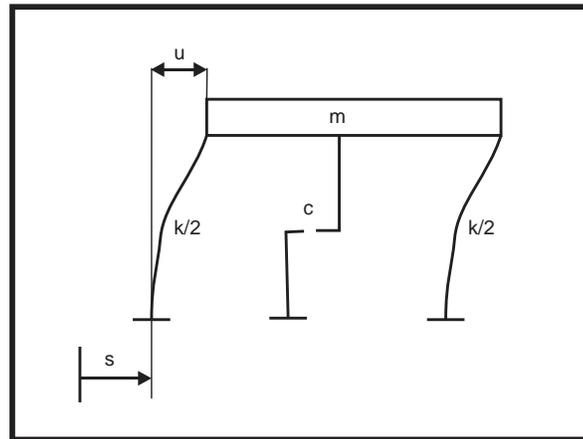


IMAGEN III.3 sistema simple con amortiguamiento viscoso

En la imagen III.3 se observa una masa concentrada que tiene desplazamiento horizontal y empotrado al terreno a base de elementos verticales dos columnas verticales y un amortiguador cuando el terreno tiene desplazamientos horizontales s , en la ecuación de equilibrio dinámico se compone de inercia igual a masa por aceleración absoluta \ddot{x} , fuerza de rigidez y amortiguamiento, es decir la fuerza de rigidez y de amortiguamiento son proporcionales al desplazamiento u y a la velocidad \dot{u} de la masa con respecto a su base. El conjunto m , c y k constituye un sistema lineal de un grado de libertad, con amortiguamiento viscoso lineal usando el principio de D'Alambert, la ecuación diferencial de equilibrio dinámico o de movimiento como se muestra a continuación:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

$$m\ddot{x} + c\dot{u} + ku = 0$$

El punto sobre la cantidad significa derivación con respecto al tiempo. Considerando que

$$x = s + u$$

, la ecuación anterior se escribe

$$m\ddot{x} + c\dot{u} + ku = -m\ddot{s}$$

Derivando esta ecuación entre m y definiendo

$$w = \sqrt{k/m}, c_{cr} = 2\sqrt{km} \text{ y } \delta = c/c_{cr}$$

$$\text{Se llega a: } \ddot{u} + 2\delta\omega\dot{u} + \omega^2 u = -\ddot{s}$$

ω : frecuencia a circular natural del sistema

c_{cr} : Amortiguamiento critico

Decidiendo que $c_{cr} = 2m\omega$, lo que muestra que el amortiguamiento critico está relacionado con la frecuencia fundamental de vibración.

III.2.2 VIBRACIONES LIBRES

Cuando una masa se mueve pero el terreno se encuentra inmóvil y no actúan fuerzas exteriores, en la ecuación se anula \ddot{s} y queda de la siguiente forma:

$$u(t) = Ae^{-\delta\omega t} \cos \omega_a(t-\gamma)$$



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Da $u(t) = A \cos \omega(t - \gamma)$ cuando no existe amortiguamiento $\xi = 0$, teniendo la masa un amortiguamiento armonico.

$$\omega_a = \omega \sqrt{1 - \xi^2}$$

ω_a = frecuencia natural de amortiguamiento del sistema y A y γ son constantes que dependen de los desplazamientos y la velocidad cuando $t=0$

El tiempo t , que dura un ciclo de oscilación completo, se llama periodo de vibración natural de el sistema y es igual a $2\pi/\omega$, cuando el amortiguamiento es crítico $\xi = 1$, encontramos que $\omega_a = 0$ y por lo tanto $u(t) = e^{-\xi \omega t}$ indica que la masa se mueve sin oscilar y vuelve a su posición de equilibrio estático $u = 0$, después de un tiempo infinito.

En el análisis de edificio de un mayor interés en el caso de amortiguamientos menores que el crítico, para el cual, si el desplazamiento y la velocidad de la masa en el instante $t=0$ valen, respectivamente u_0 y \dot{u}_0 se obtiene:

$$u(t) = A e^{-\xi \omega t} \{ (u_0 + \xi \omega u_0) (\text{sen } \omega_a t) / \omega_a + u_0 \text{cos} \omega_a t$$

En esta ecuación de describe el movimiento oscilante de la masa con la frecuencia ω_a y con la amplitud exponencialmente decreciente como se puede ver en la imagen III.4

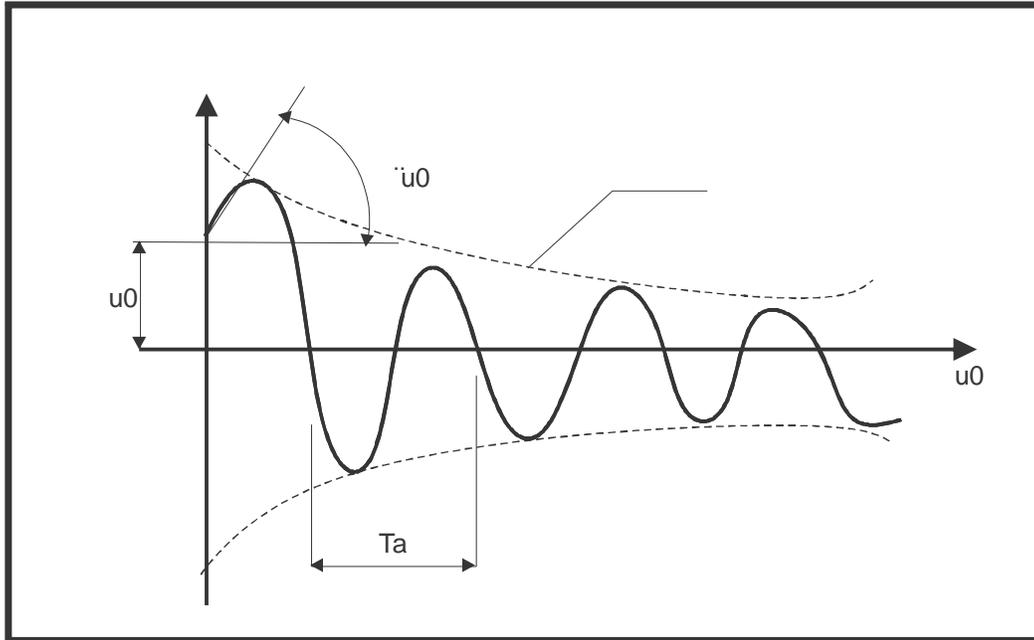


IMAGEN III.4 vibraciones libre

El periodo de amortiguamiento $T_\alpha = 2\pi/\omega_a$ es el tiempo que tarda un ciclo completo de oscilación, y es una propiedad de la estructura, independiente de cómo se la excite.

Normalmente, el amortiguamiento de estructuras de edificios no excede 10 por ciento del crítico, es decir que típicamente ξ es menor que 0.1. Aun para este límite relativamente alto, la ecuación $u(t) = Ae^{-\delta \omega t} \cos \omega_a (t-\gamma)$ da $\omega_a = 0.995$; de aquí se corrige que en casos prácticos la influencia del amortiguamiento en la frecuencia de vibración es pequeña, siendo su efecto más importante disminuir la amplitud de dicha vibración conforme pasa el tiempo según lo expresa la ecuación y se ilustra en La imagen 3.3



III.2.3 RESPUESTAS A MOVIMIENTOS DEL TERRENO

El término \ddot{s} en la ecuación $\ddot{u} + 2\zeta\omega\dot{u} + \omega^2u = -\ddot{s}$ describe la aceleración del terreno con el tiempo y se conoce como acelerograma. En textos de dinámica estructural se muestra que, cuando dicho termino no es nula la solución de la ecuación

$$u(t) = \frac{1}{\omega_\alpha} \int \ddot{s}(t) \exp\{-\xi\omega(t-r)\} \text{sen } \omega_\alpha(t-r) dr$$

Esta expresión hace ver que, como en el caso de vibraciones libres, las dos propiedades de un sistema de grado de libertad que determinan su respuesta ante un movimiento prescrito del terreno son su frecuencia natural su fracción de amortiguamiento crítico. La velocidad y la aceleración de la masa se calculan derivando sucesivamente $u(t)$ con respecto al tiempo, y otras respuestas de interés, como la fuerza en el resorte, se pueden obtener en término del desplazamiento y sus derivadas. Para fines de diseño, interesan normalmente dos valores máximos absolutos de tales respuestas

ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICO

En secciones precedentes se han presentado métodos numéricos y analíticos para calcular la respuesta de un sistema de un grado de libertad a un movimiento de la base,



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

descrito mediante su acelerograma $\ddot{s}(t)$, recuérdese que las propiedades del sistema que determinan tal respuesta

son el periodo (o la frecuencia) de vibración T , y la fracción de amortiguamiento crítico ξ . Para entender mejor el efecto de un acelerograma en diferentes estructuras conviene mantener fija la fracción de amortiguamiento crítico e ir calculando alguna respuesta máxima, usualmente la aceleración, para distintos valores T ; los resultados se grafican con T como abscisa y se obtiene el espectro de respuesta del acelerograma.

Es frecuente obtener primero el espectro de desplazamientos relativos de $D = \max(u)$, y en lugar de velocidades y desplazamientos, y dibujar las cantidades $V = \omega D$, que se denominan espectros de seudovelocidades y pseudoaceleraciones, respectivamente. Nótese que la fuerza máxima que debe resistir el elemento elástico como consecuencia del temblor en cuestión es:

$$F = kD = \left(\frac{k}{m}\right) mD = m\omega^2 D = mA$$

Entonces, conocida la pseudoaceleración espectral, F se calcula multiplicándola por la masa m , ya que $m = W/g$, donde W es el peso y g la aceleración de la gravedad, F es igual a $W(A/g)$, por lo cual se acostumbra a expresar la pseudoaceleración como fracción de g a quidefiniremos, y así tenemos $F = WS_a$, es decir S_a el cociente de la fuerza sísmica máxima entre el peso.

La imagen III.5, presenta los espectros de pseudoaceleración (S_a) del acelerograma registrado en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes durante el temblor del 19 de septiembre de 1985 los correspondientes de amortiguamiento del 2, 5 y 10 por ciento del crítico. Se nota que a mayor amortiguamiento menor respuesta, para cualquier periodo, que

para un amortiguamiento dado, existen periodos (alrededor de dos segundos en este caso) para los que la respuesta es mayor que para los demás. Una característica adicional de estos Espectros es que cuando $T = 0$, (S_a) es igual a la aceleración máxima del terreno es decir al valor máximo de $\ddot{s}(t)$

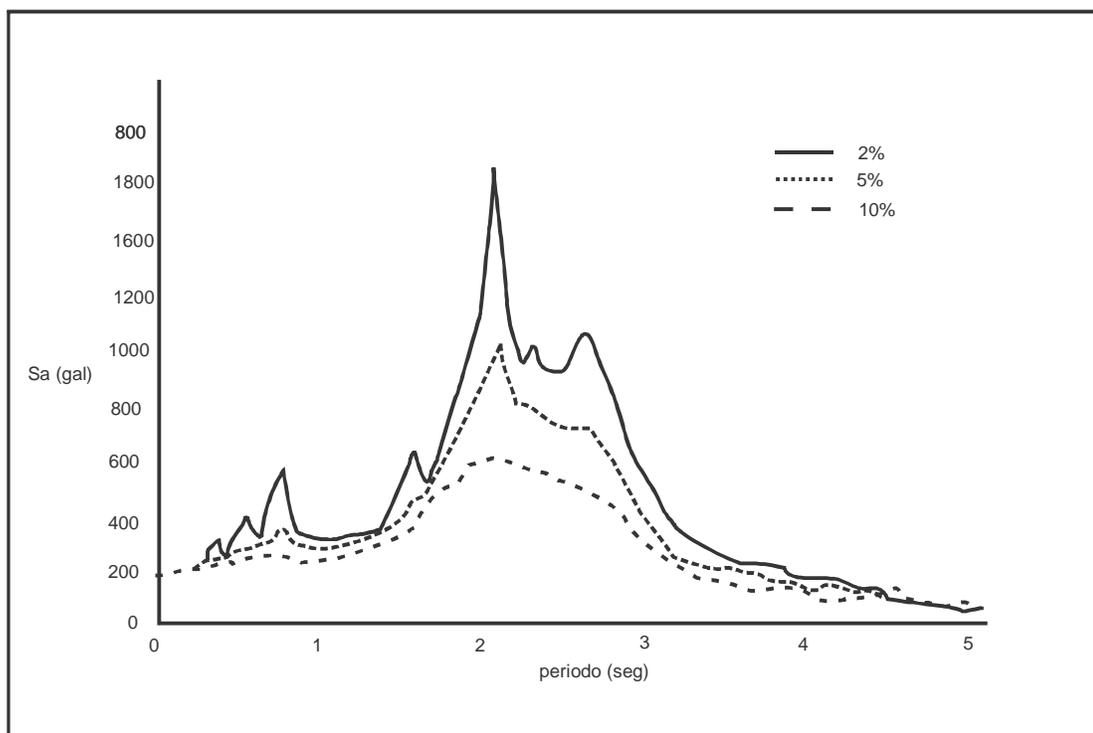


IMAGEN III.5 espectro de pseudoaceleración del registro de la Secretaría de Comunicaciones y transportes del temblor de 1985

SISTEMA LINEALES DE VARIOS GRADOS DE LIBERTAD SIN TORSIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

En edificios es usualmente aceptable suponer que las masas están concentradas en los niveles de los pisos y que las fuerzas de inercia importantes solo son las laterales; por ello lo que sigue se limita a tratar este caso, aunque varios conceptos son aplicables a otros sistemas estructurales con masas concentradas cuyos apoyos tengan todos el mismo movimiento.

FRECUENCIAS DE VIBRACION

Matemáticamente, la expresión $|\mathbf{K} - \omega^2 \mathbf{M}| = 0$ constituye un problema de valores característico desarrollando el determinante y se obtiene una ecuación algebraica de grado n cuya incógnita es ω^2 , siendo n el número de grados de libertad (3 en el caso de la imagen III.6) como se ilustra en la cuya solución conduce a n valores de ω^2 , es decir a n frecuencias naturales de vibración ω , que corresponden a otros tantos periodos naturales $2\pi/\omega$, para estructuras estables los valores de ω^2 son reales y positivos, y sus raíces cuadradas son las frecuencias naturales. Se acostumbra numerar a las ω en orden creciente; así la primera frecuencia ω_1 (llamada frecuencia fundamental) tiene el menor valor, y la última ω_n el mayor. Reemplazando cada valor de la frecuencia ω_j en la ecuación $(\mathbf{K} - \omega_j^2 \mathbf{M}) \mathbf{z}_j = 0$ podemos obtener vectores \mathbf{z}_j diferentes de cero; cada uno de ellos se llama modos de vibración. No resultan soluciones únicas para cada modo si no solamente valores relativos entre las \mathbf{z}_{ij} , es decir que no están definidas las amplitudes de las vibraciones, si no las relaciones entre todas ellas. Se demuestra que los modos de vibración tienen las siguientes propiedades.

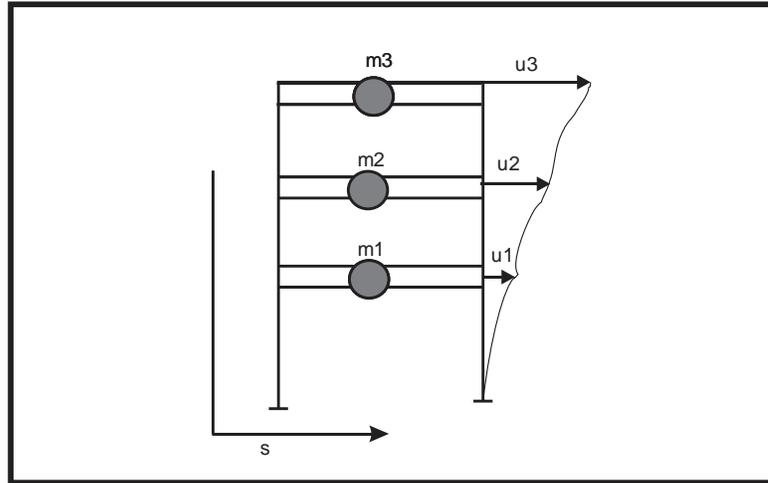


IMAGEN III.6 sistema de tres grados de libertad dinámicos

1.- Ortogonalidad con respecto a la matriz de masas.

$$\mathbf{z}_j^T \mathbf{M} \mathbf{z}_r \quad \text{si } j \neq r$$

2.- Ortogonalidad con respecto a la matriz de rigideces.

$$\mathbf{z}_j^T \mathbf{K} \mathbf{z}_r \quad \text{si } j \neq r$$

3.- los modos naturales constituye un conjunto completo, lo que significa que cualquier configuración de desplazamientos \mathbf{u} puede expresarse como una combinación de las \mathbf{z}_{jr} es decir:

$$\mathbf{u} = \sum_j \alpha_j \mathbf{z}_j$$

Los productos de $\mathbf{m}_j^* = \mathbf{z}_j^T \mathbf{M} \mathbf{z}_j$ y $\mathbf{k}_j^* = \mathbf{z}_j^T \mathbf{K} \mathbf{z}_j$ son cantidades escalares que se denominan masa y rigidez generalizadas del modo j , respectivamente, sus valores dependen de la escala de cada modo, aunque el cociente del segundo sobre el primero se mantiene constante y es igual al cuadrado de la frecuencia del modo en cuestión.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

SISTEMA SUELO- ESTRUCTURA

El análisis de edificios se lleva normalmente a cabo suponiendo que el movimiento que se aplica en su base o las fuerzas estáticas equivalentes que obran en sus distintos niveles, son independientes de las características de la cimentación. Sin embargo, existen casos en que el movimiento en cualquier punto de la frontera suelo-estructura es sensiblemente diferente del que habría ocurrido en dicho punto si la estructura no estuviese presente; en estos casos se dice que existe interacción suelo- estructura.

CAPITULO IV.



DATOS BASICOS DEL PROYECTO

CAPITULO IV. DATOS BASICOS DEL PROYECTO

Para hacer un análisis más minucioso sabré la estructura que se encuentra, en revisión es necesario saber varios datos del proyecto los cuales afectan directamente al análisis estructural de acuerdo los reglamentos y normas de construcción, varios de estos datos se describen a continuación:

DATOS PARA DISENO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

- **Nombre del Proyecto:** Edificio De Tres Niveles,
- **Uso:** La función del proyecto edificio de Laboratorio es proporcionar un área de trabajo segura y con todos los servicios necesarios para llevar a cabo las actividades que conllevan el dar servicio y seguridad tanto a personal y clientes.
- **Ubicación:** Unidad Zacatenco, Ciudad de México
Ave. Instituto Politécnico Nacional 2508 Col San Pedro Zacatenco, 07360 Apartado postal 14-740, 07000 México, D.F.

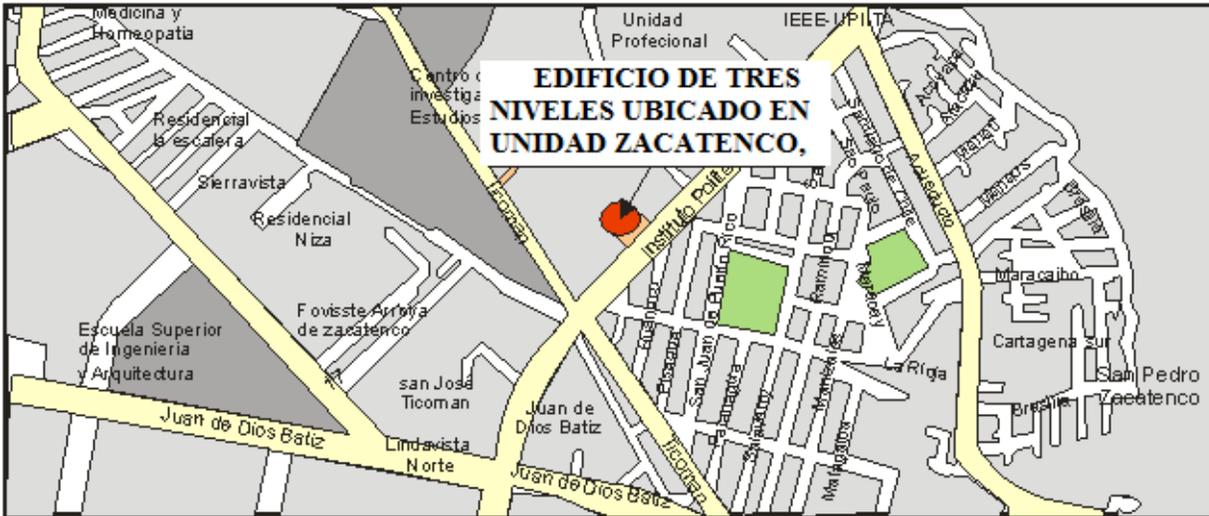


IMAGEN IV.1 Mapa de ubicación del Proyecto

- **Clasificación de la edificación:** Pertenece al grupo B, según el artículo 174 del Reglamento de Construcciones de Distrito Federal.
- **Zona sísmica:** Tipo II de Transición.
- **Coefficiente Sísmico, c :** 0.32, no existe incremento del 50 % por tratarse de una edificación del grupo B.
- **Factor de comportamiento sísmico, Q :** 2.0

Según la sección 3 de las NTC-Sismo y el artículo 206 del Reglamento, los valores característicos (T_a , T_b), exponente (r), que dependen de la zona sísmica en que se halla la estructura son:

$T_a = 0.2 \text{ s}$ $T_b = 1.35 \text{ s}$ $r = 1.33$ Estos datos son obtenidos de la tabla 3.1 de NTC

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

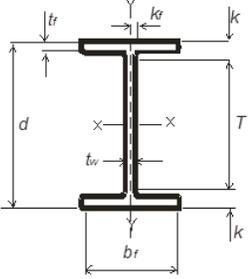
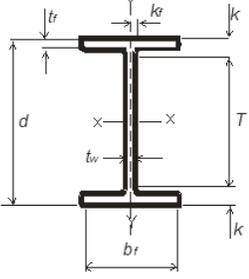
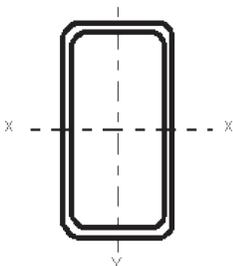
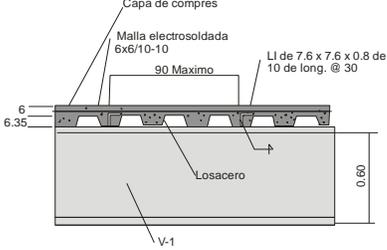
GRUPO	ELEMENTO	PROPIEDAD
Trabes Principales	Sección I	 <p style="text-align: center;">IR 457 mm x 74.50 kg/m</p>
Trabes Secundarias	Sección I	 <p style="text-align: center;">IR 257 mmx 17.9 kg/m</p>
Columnas Principales	Sección OR rectangular prefabricado	 <p style="text-align: center;">OR 300 mm x 600 mm</p>
Cubierta	losacero calibre 22	



IMAGEN IV.3 Vista satelital del proyecto durante la obra

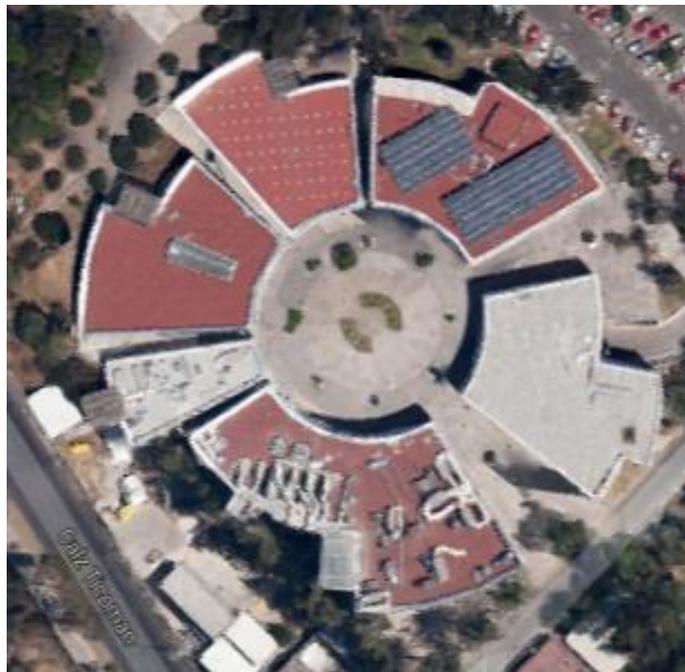


Imagen 4.3 Vista satelital del proyecto actualmente



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

CAPITULO V ANALISIS DE LA ESTRUCTURA EN EL PROGRAMA STAAD PRO

III.1 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El programa STAAD es para Windows, y es un software muy manejado en la ingeniería estructural por que cuenta con el desarrollo de modelos, diseño y análisis grafica de los proyectos que ejecutemos en este programa, pero de igual manera se puede obtener el reporte del trabajo realizado. El archivo que se crea en el programa staad se puede hacer mediante un editor de textos o por proceso grafico interactivo por medio del menú con el que cuenta el programa.

III.2 CREACION DE ARCHIVO

Lo primero que se debe hacer es abrir el programa en la ventana seleccionando la opción de **NEW PROYECT...** (Imagen III.1)



IMAGEN III.1 ventana de inicio.

Al seleccionar esta opción el programa pide:

- Space: Tipo de estructura que vamos a utilizar
- File name : Nombre del archivo
- Location : Ubicación de donde se desea guardar el archivo
- Length Units: Unidades de longitud en este caso metros
- Force Units: Unidades de fuerza (tonelada metro) imagen III.2

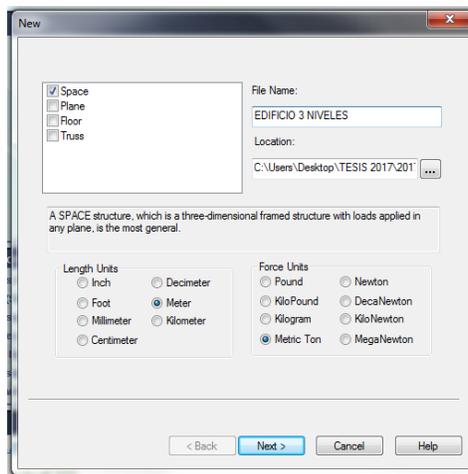


IMAGEN III.2. Título del archivo

En la siguiente ventana (imagen III.3) pregunta **WHERE DO YOU WANT TO GO?** (a dónde quieres ir) seleccionando **A EDIT JOB INFORMATION** donde Proporcionar información sobre el trabajo (es decir, el nombre del cliente, puesto de trabajo, los ingenieros involucrados, etc.) antes de la construcción de su modelo.

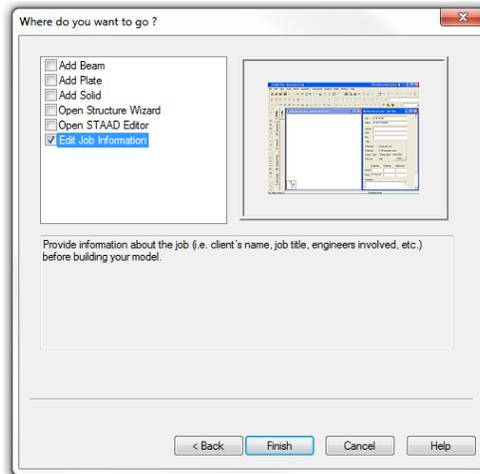


IMAGEN III.3 A Donde Quiere Ir?

CONSTRUCCIÓN DE GEOMETRÍA

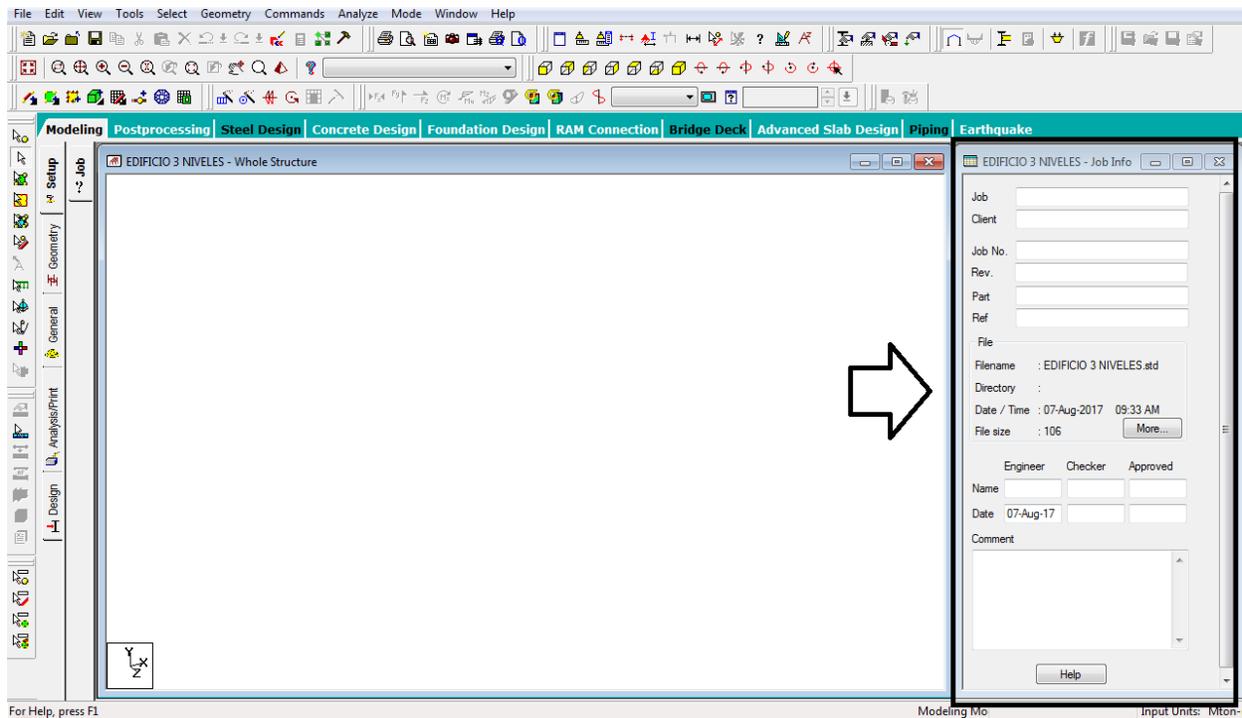


IMAGEN III.4 Pantalla De Trabajo



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Aparece la pantalla de trabajo vacía (imagen III.4) sin ningún tipo de plantilla en el lado derecho se puede Proporcionar información sobre el trabajo (es decir, el nombre del cliente, puesto de trabajo, los ingenieros involucrados, etc) antes de la construcción de su modelo. De la misma forma nos sirve la para poder importar un archivo previamente construido en formato .DXF.

Para la importación del archivo es necesario estar en la pestaña de **MODELING** en la barra de herramientas **FILE-IMPORT** aparecerá el cuadro de dialogo **IMPORT** (imagen III.5).

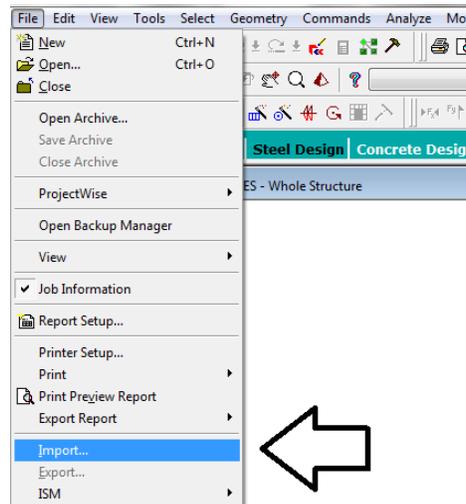


IMAGEN III.5 Importacion De Archivo.

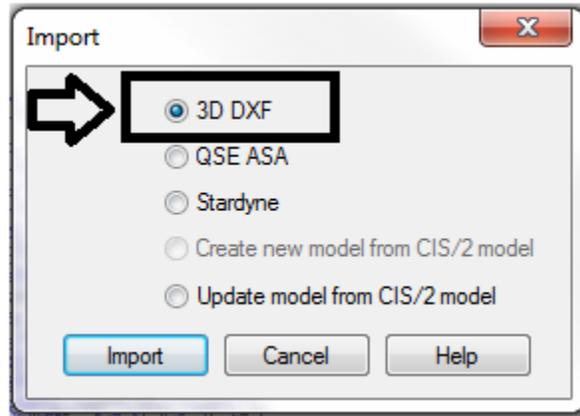


IMAGEN III.6 Archivo aparecera en 3D

Una vez exportado el archivo (imagen III.7) dará los elementos barra sin una orientación de acuerdo a las coordenadas del STADD que es un sistema de coordenadas rectangulares (X, Y, Z) el cual sigue la regla de la mano derecha.

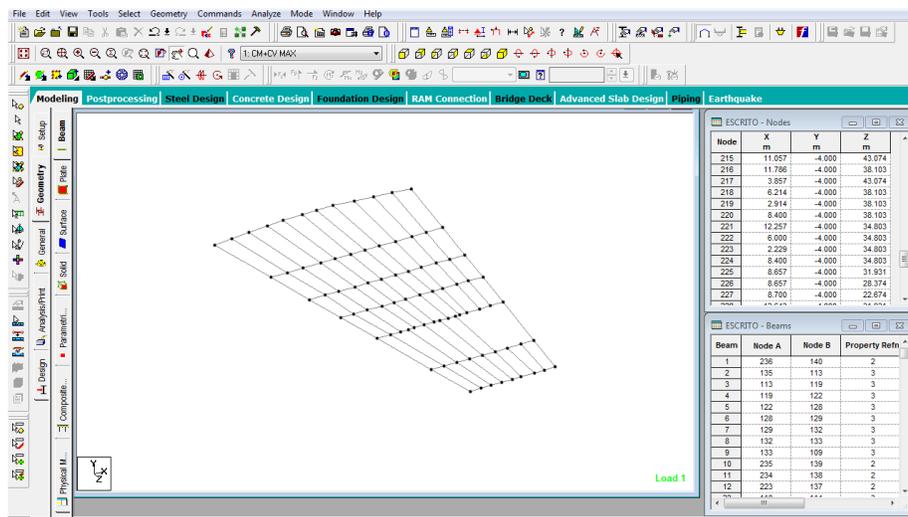


IMAGEN III.7 Elementos Sin Orientacion

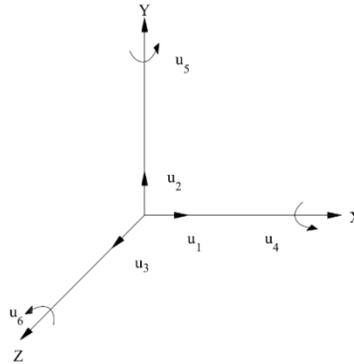


IMAGEN III.8 Sistema De Coordenadas Rectangulares.

Para orientar los elementos es necesario seleccionarlos y utilizarla función **GENERATE-ROTATE** (imagen III.9) aparece la ventana **ROTATE** (imagen III.10) donde se le asignara un valor en X1 para crear la orientación de acuerdo a los requerido en el programa.



IMAGEN III.9 Icono Para Rotar

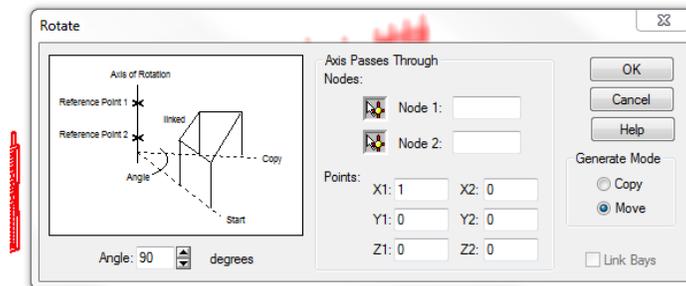


IMAGEN III.10 Orientacion De Acuerdo Al Programa.

Ya teniendo los elementos de acuerdo a las coordenadas del programa STADD se coloca un origen para poder mover los elementos de una forma mas precisa y facil. Para ello seleccionando con el cursor un nodo en el cual se colocara el origen del lado derecho se muestra la ventana con las coordenadas del nudo seleccionado (imagen III.11).

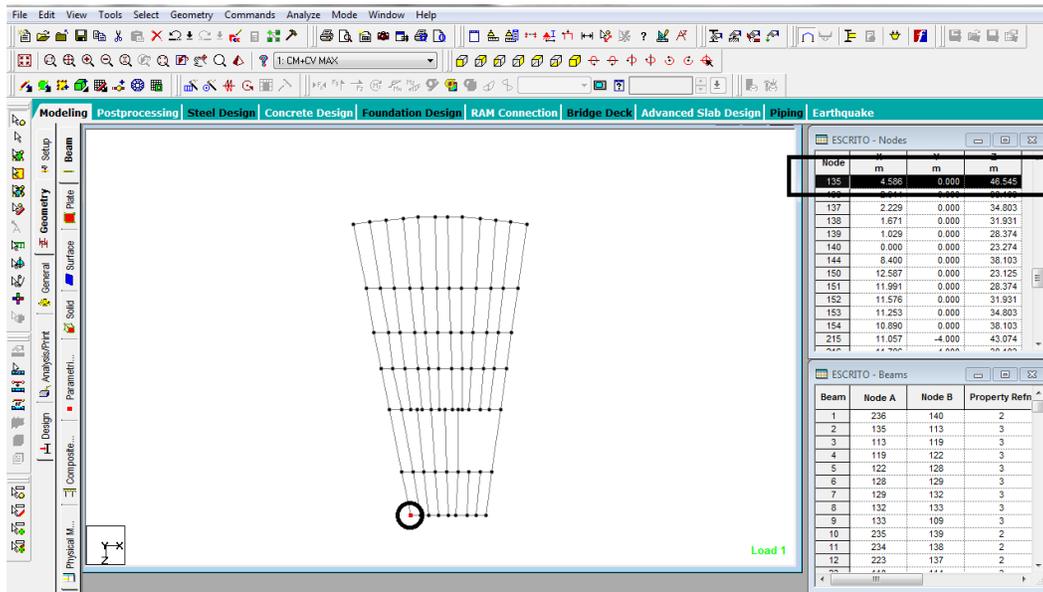


IMAGEN III.11 Seleccionando Nudo Que Sera Eel Origen

Con los datos de las coordenadas del nudo seleccionado, en la barra de menu **GEOMETRI-MOVE-ORIGEN** (imagen III.12).

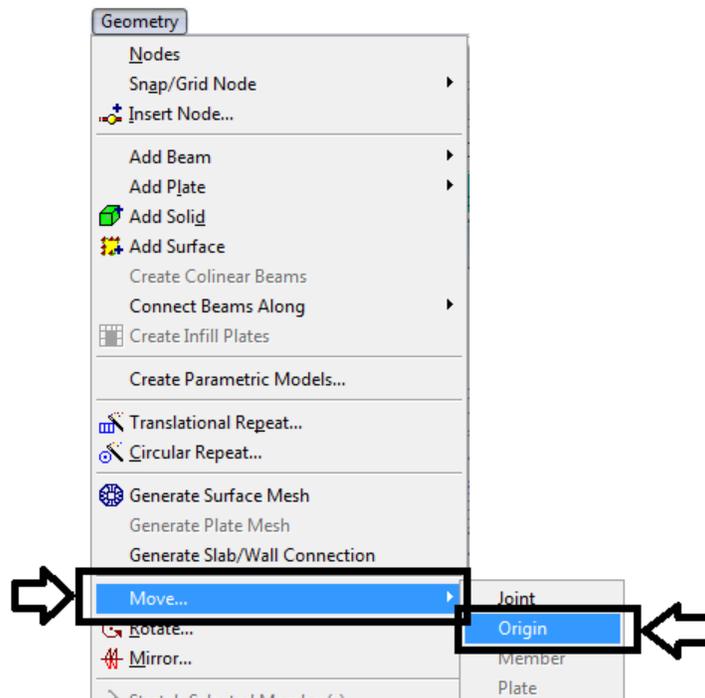


IMAGEN III.12 ubicación de origen.

En esta ventana se introducirán las coordenadas ya obtenidas para crear el origen 0,0,0
(Figura imagen III.13)

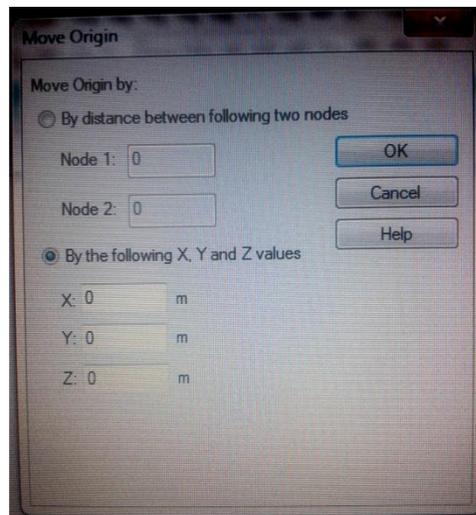


IMAGEN III.13

Para hacer el análisis por elemento finito es necesario que los elementos barra en donde se interceptan entre sí cuenten con un nudo, para hacer esto de una forma más sencilla se seleccionan las barras (imagen III.14).

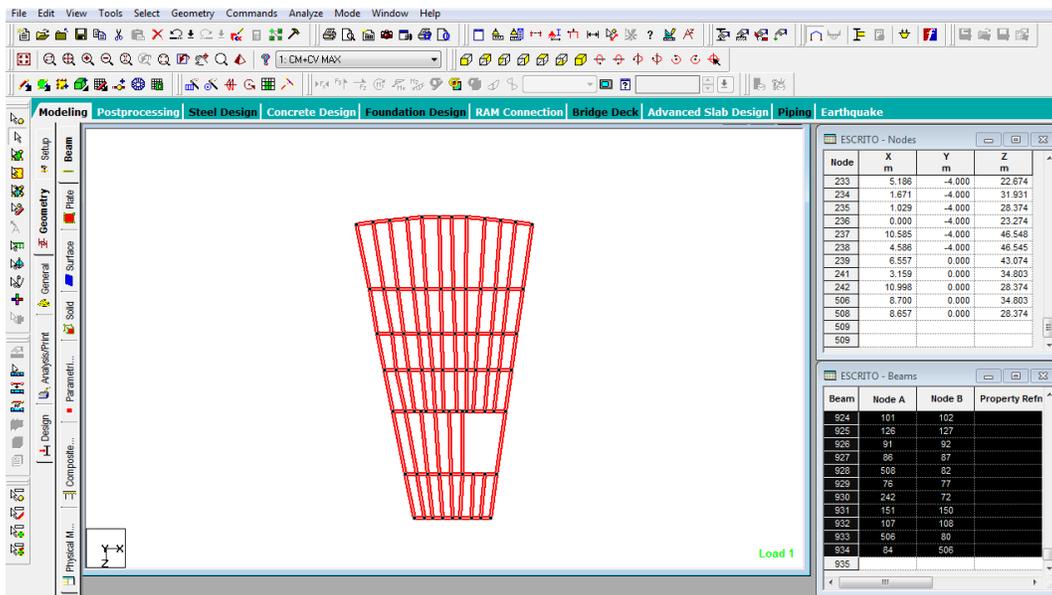


IMAGEN III.14 Dividiendo barras.

En la barra de herramientas **GEOMETRY- INTERSECT SELECTED MEMBERS INTERSECT** (imagen III.16) pide una tolerancia a la cual le daremos cero para así poder seccionar los elementos barra en la intersección (imagen III.15).

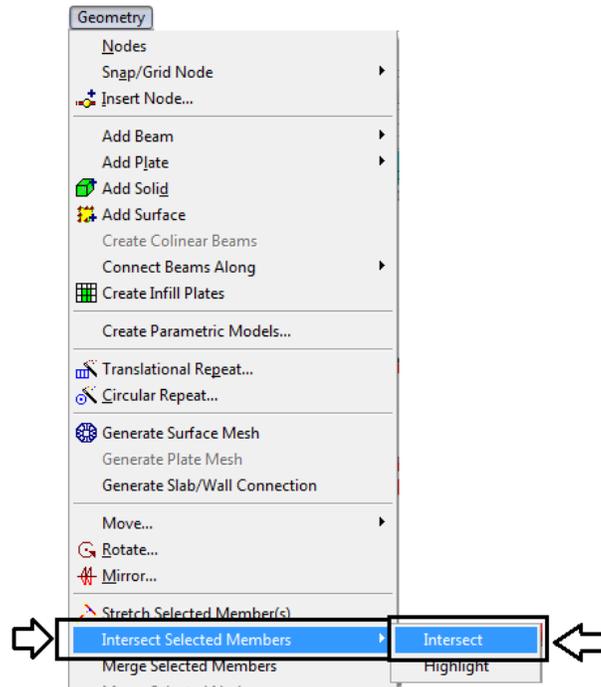


IMAGEN III.15 Interseccion De Elementos.

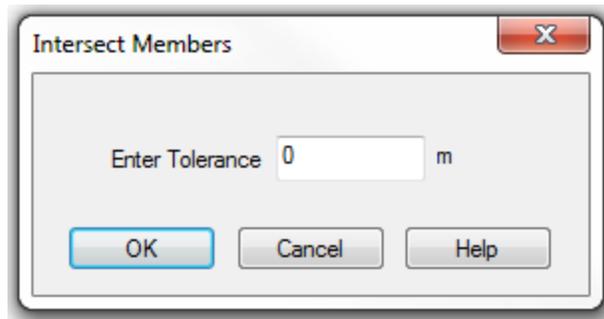


IMAGEN III.16 Tolerancia.

Teniendo ya creada la planta tipo se puede duplicar en la dirección que se requiera, para esto utilizando **CTRL+V** aparece la ventana **PASTE WITH MOVE** (imagen III.17)

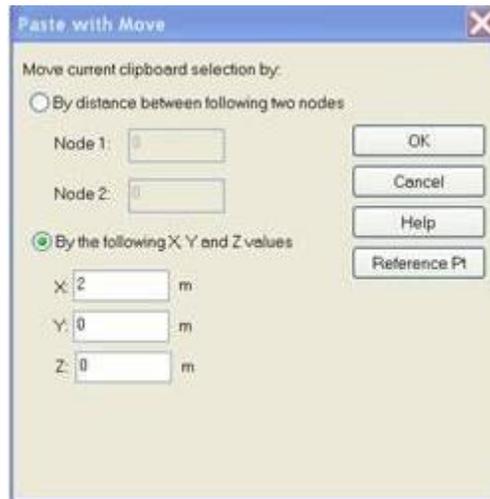


IMAGEN III.17 Duplicar y pegar.

Teniendo los elementos barra seccionada y un origen definido se puede duplicar en la dirección que sea necesario, para esto utilizando **CTRL+V** nos aparece la ventana **PASTE WITH MOVE**. Para ello como se hizo anteriormente seleccionamos un punto de la planta (imagen III.14) el cual servirá como referencia y sabrá exactamente cuánto en X y en Y de acuerdo a los cortes en planta.

El programa STAAD maneja la creación de las placas de la siguiente manera con el cursor de placas (imagen III.18) nos da 2 opciones de placas las de 3 nudos y de 4 nudos las 2 opciones crean las placas de la misma forma, para la creación de las placas por nudos es necesario hacerlas en la dirección contraria a las manecillas del reloj (imagen III.20), esto porque crean los ejes de los elementos placa.

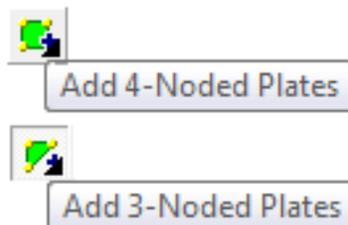


IMAGEN III.18 Tipo de placa

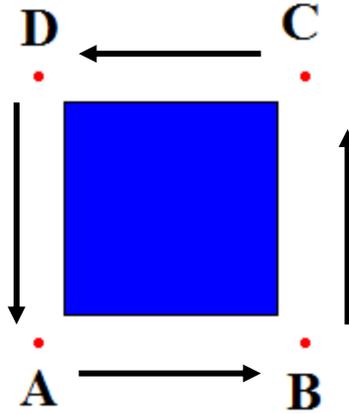


IMAGEN III.20 Dirección

Del nudo A al B se crea el eje X, del B al C el eje Z y del C al D el eje Y quedando como se muestra en la imagen III.21. Esto es necesario hacerlo en la dirección correcta ya que esto afecta cuando se le pide alguna fuerza que actual sobre las placas ya que de no tener los ejes en orden en todos los elementos pueden hacer que varíen significativamente algunos resultados.

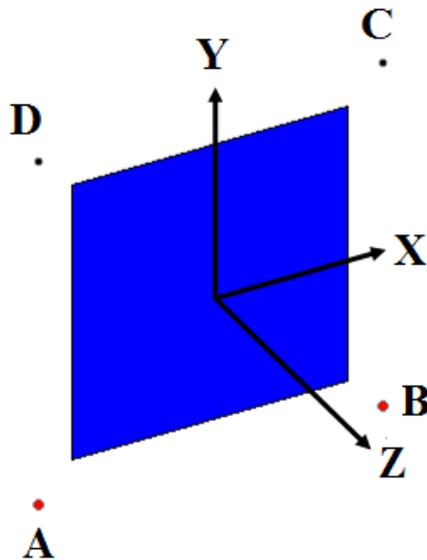


IMAGEN III.21 ejes en placas

Ya teniendo en cuenta las direcciones de las placas se puede comenzar a a colocar en lo que será la cubierta del proyecto (imagen III.22)

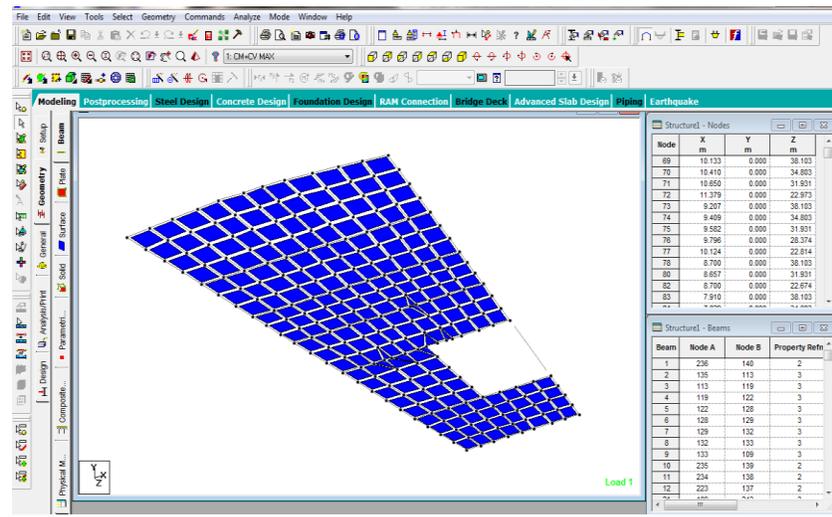


IMAGEN III.22 Colocación de elementos placas.

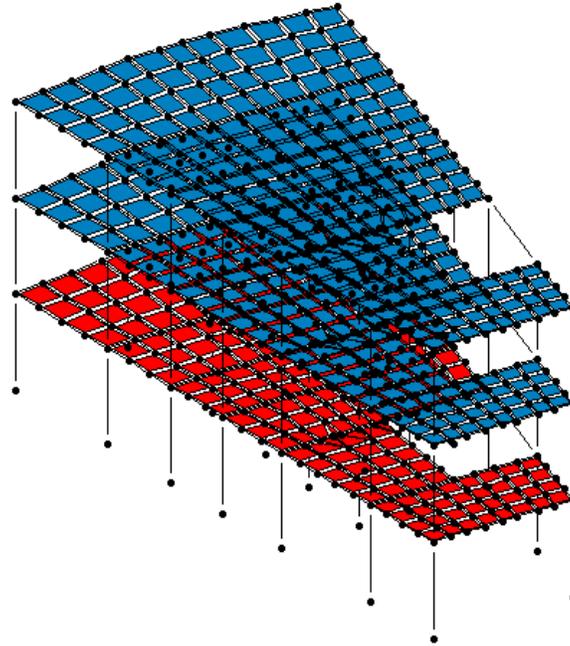


IMAGEN III.23 Estructura

Una vez terminada la geometría se debe checar que no existan errores en la estructura por lo que utilizando la herramienta tools se puede comprobar si existen elementos duplicados nudos o placas, así como también nudos huérfanos u otro elemento que pueda ocasionar fallas en el análisis (imagen III.24)

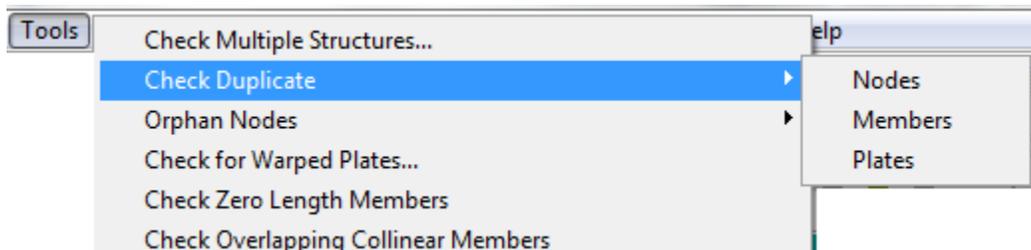


IMAGEN III.24 Errores En El Modelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS

Para asignar las propiedades geométricas es necesario apegarse a los datos de acuerdo a los planos.

En la pestaña **MODELING-GENERAL-MATERIAL** aparece la siguiente ventana del lado derecho de la pantalla **MATERIAL** (imagen III.25). En esta pestaña muestra los materiales que se utilizaran en la estructura en este caso será de acero, se seleccionan todos los elementos barra, utilizando la opción **USER CURSOR TO ASSIGN**, que asigna todos los elementos que se encuentran seleccionados con el cursores, y se asignan, de la misma manera se asignara el material en los elementos placas pero en este caso siendo concreto.

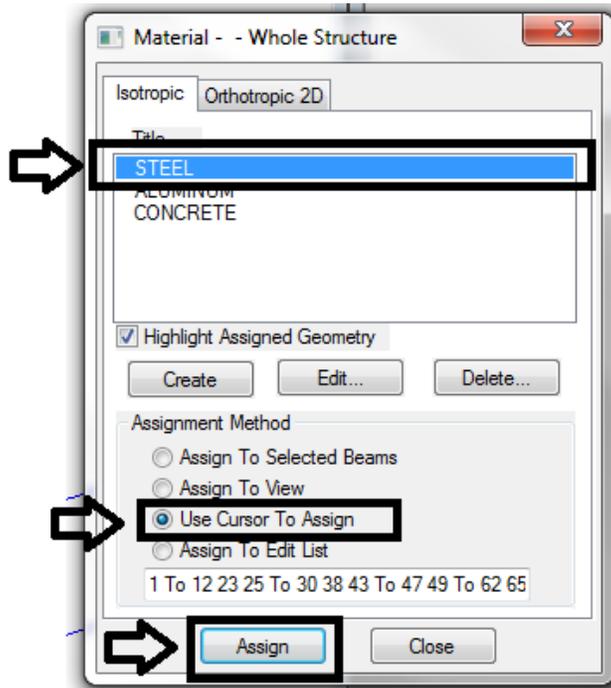


IMAGEN III.25 Asignacion de material.

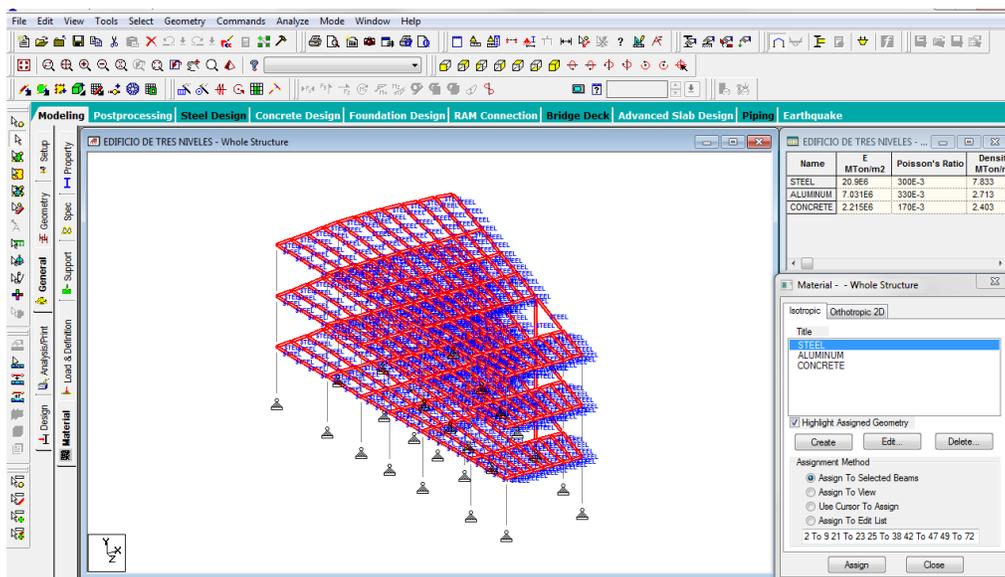


IMAGEN III.26 Asignacion elementos de acero.

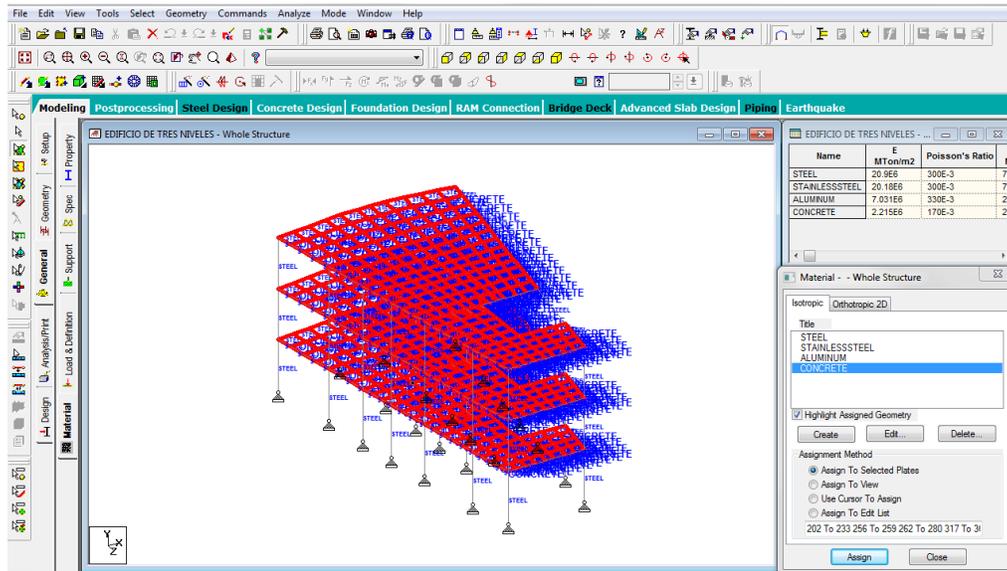


IMAGEN III.27 Asignacion de elementos de concreto.

Como la estructura está conformado por perfiles de acero, en la pestaña **MODELING-PROPERTY** aparecerá la ventana **PROPERTIES-WHOLE STRUCTURE** seleccionando la opción **SELECTION DATEBASE** aparece la ventana **SECTION PROFILES TABLES** en esta ventana aparece los perfiles utilizados de acuerdo al país donde se encuentra la estructura, también contiene una variedad de perfiles, seleccionado los perfiles que marcan los planos se agregan a la ventana **PROPERTIES-WHOLE STRUCTURE** (imagen III.28).

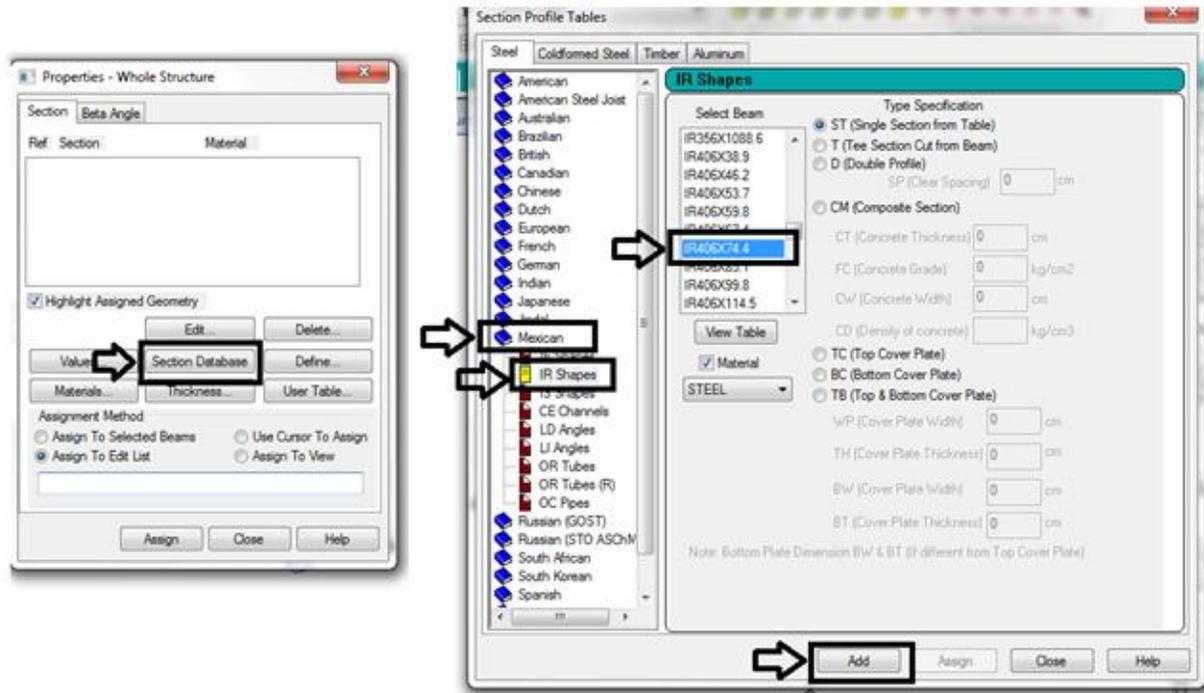


IMAGEN III.28 Selección de perfiles a utilizar.

Debido a que no todos los perfiles se pueden encontrar es necesario crear las secciones, para esto primero se debe de cambiar de unidades, en la barra de herramientas **TOOLS-SET CURRENT IMPUT UNIT**, aparecera la ventana donde se seleccionan las unidades para crear los perfiles (imagen III.29).

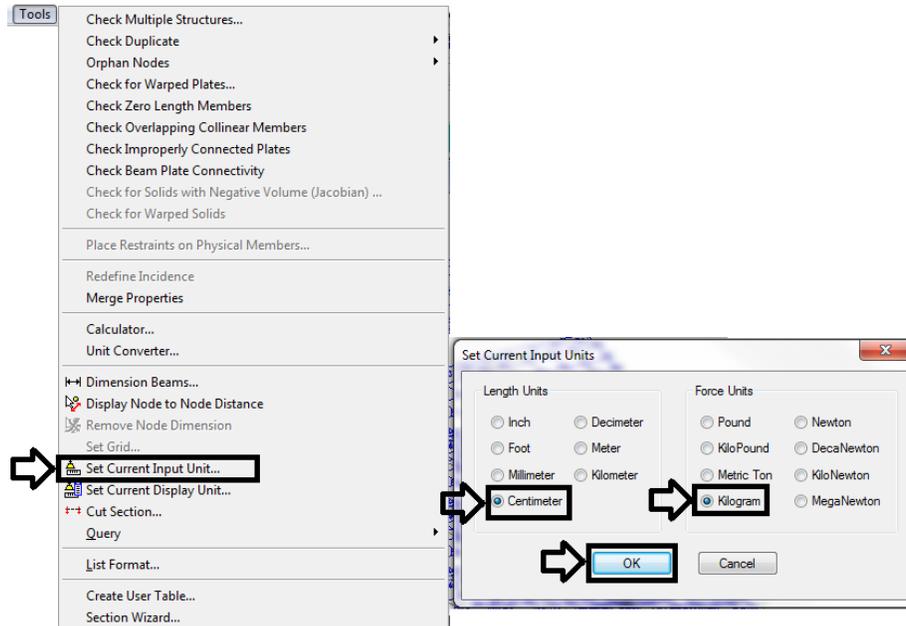


IMAGEN III.29 Cambio de unidades

Primero se debe crear un tabla en **TOOLS-CREATE USER TABLE** aparece la ventana **CREATE USER PROVIDED TABLE** (imagen III.30) en **NEW TABLE**, aparece la ventana **SELECT SECTION TYPE** donde se elije que tipo de perfil es el que se va autilizar, dondo clic en **OK** ya esta creada la tabla.

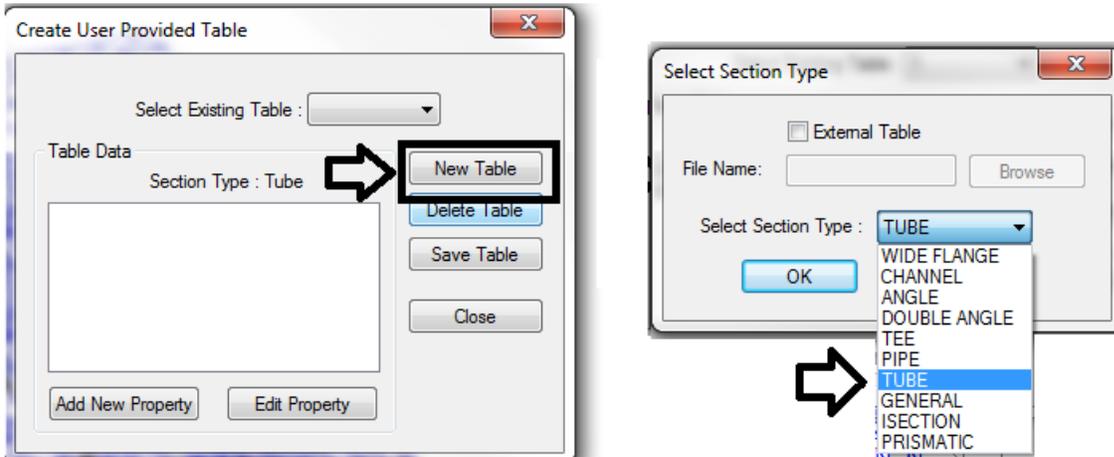


IMAGEN III.30 Creacion de tabla.

Teniendo una vez creada la tabla en **ADD NEW PROPERTY** se comienza a crear los perfiles apareciendo la ventana **TUBE** (imagen III.31), en esta ventana es necesario introducir los datos como los muestra en la imagen superior derecha de esta misma ventana una vez introducidos los datos es necesario dar click en el boton **CALCULATE** para obtener las propiedades del elementos, por ultimo se le da click a **OK** para agregar la seccion, se hace el mismo procedimiento para crear mas secciones.

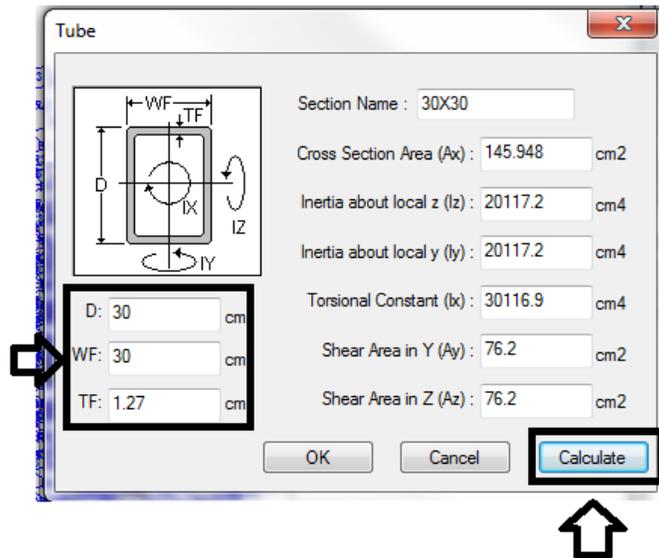


IMAGEN III.31 Creacion de elemento

Una vez creada la tabla con los nuevos elementos en la pestaña **MODELING-GENERAL** en la ventana del lado derecho **USER PROPERTY TABLE**, se seleccionan los nuevos perfiles, el material y se agregan (imagen III.32).

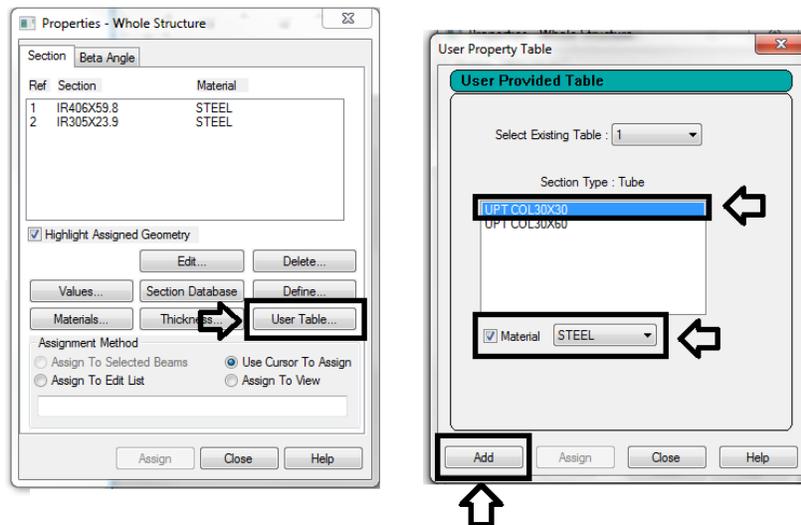


IMAGEN III.32 Agregando los nuevos elementos a las secciones de la estructura.

Por ultimo se crean las propiedades que se le asignaran a las placas, para esto en la ventana **PROPERTIES** con el boton **USER THICKNESS**, aparece la ventana **PLATE ELEMENT/SURFACE PROPERTY**, donde se pide el espesor de cada nudo y el marterial, el espesor sera considerado de un cm y de acero, esto para no considerar tanto peso en la estructura ya que el peso de la losa se considerara en la bajada de carga mas adelante (imagen III.33).

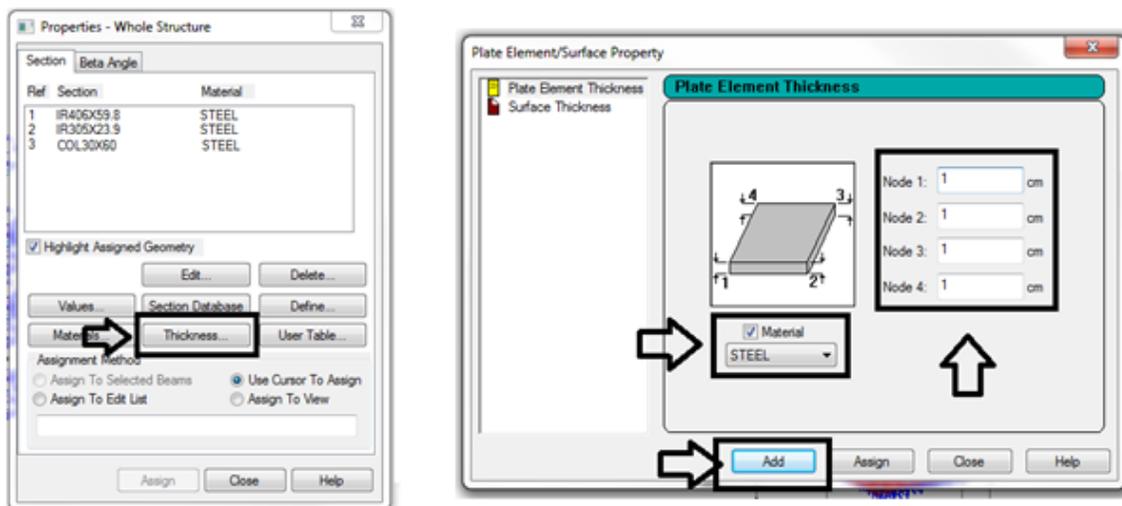


IMAGEN III.33 Propiedades de los elementos placa.

Teniendo las propiedades con ayuda del cursor se seleccionan los elementos y asignan de acuerdo a los datos del plano, una vez ya terminada la asignación de propiedades se puede ver la estructura en 3D para checar que lo elementos se encuentren colocados adecuadamente, en la barra de herramientas utiliza el icono **3D RENDERD VIEW** (imagen III.34)

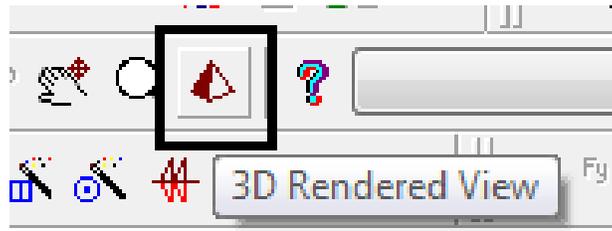


IMAGEN III.35 Icono para ver la estructura en 3d

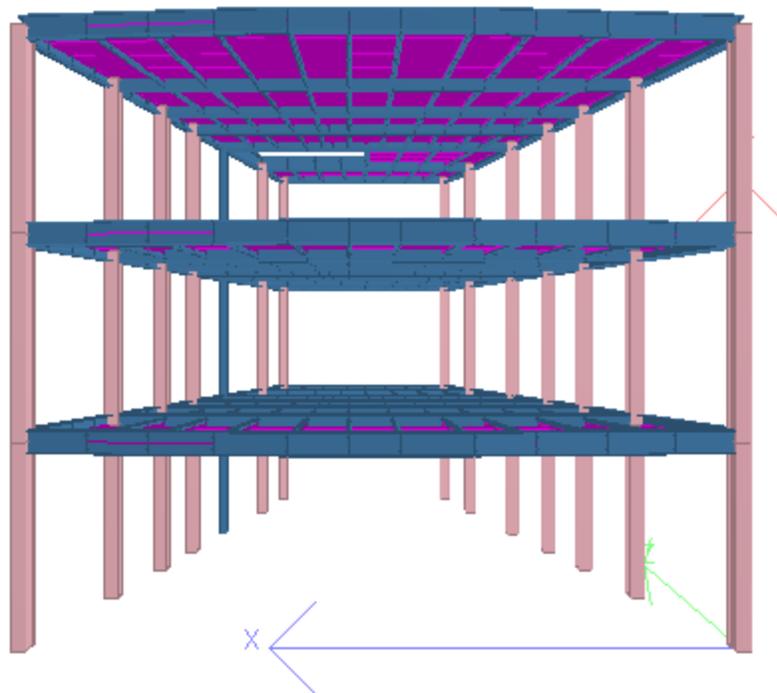


IMAGEN III.36 Vista alzado.

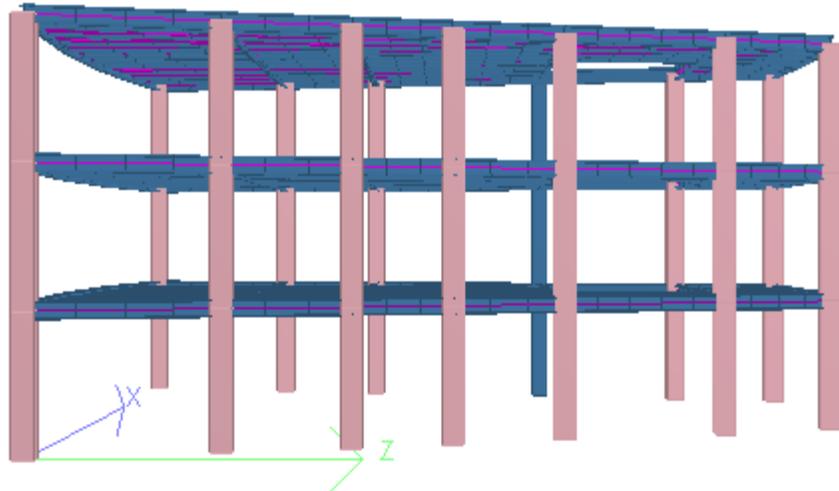


IMAGEN III.37 Vista lateral.

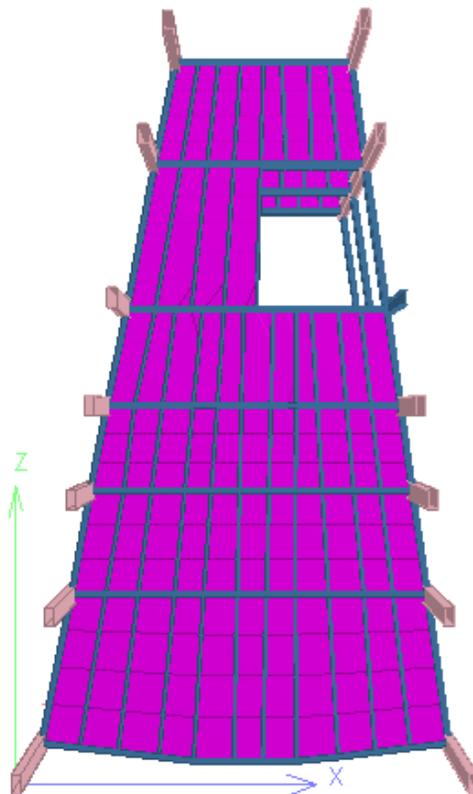


IMAGEN III.38 Vista Inferior.

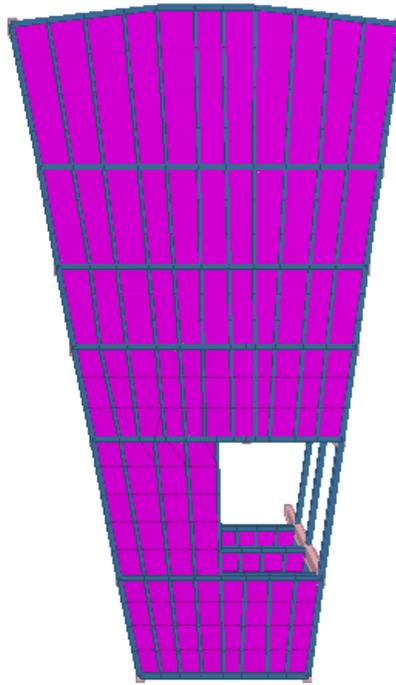


IMAGEN III.39 Vista En Planta.

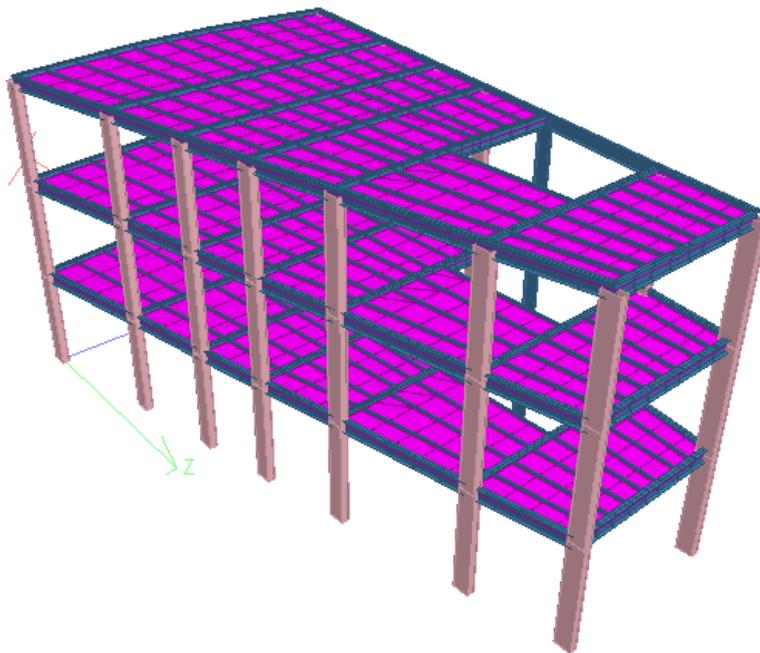


IMAGEN III.39 Isométrico.

LIBERACION DE NUDOS

Debido a que esta estructura es de acero es necesario liberar momentos en las barras secundarias, para esto en la ventana de **MODELLING** en la pestaña **GENERAL – SPEC** en **BEAM** se crea la liberación del nudo inicial de la barra y el final, seleccionando la dirección en que se liberan los nudos **MY y MZ** (imagen III.40).

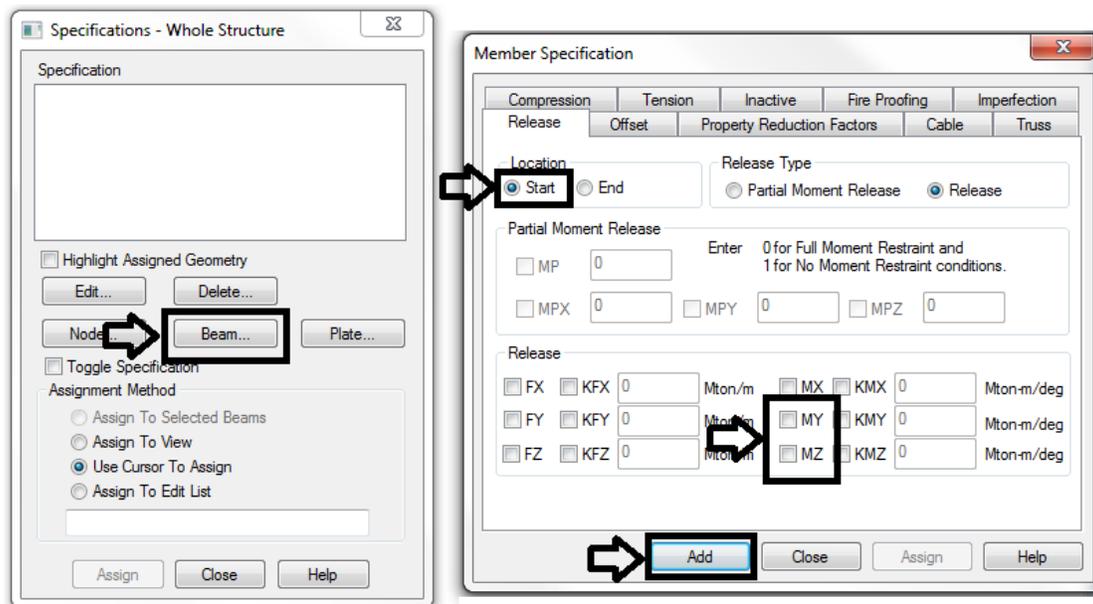


IMAGEN III.40 Liberación de nudos.

Para saber cuáles son los nudos iniciales y finales de la barra se puede observar con ayuda de la **CLICK DERECHO-LABELS**. En **Beams** se selecciona la opción **BEAMS ENDS**, donde en la parte inferior se indica que con qué color es representado el nudo inicial y final de cada barra, y se aplica a la estructura (imagen III.41).

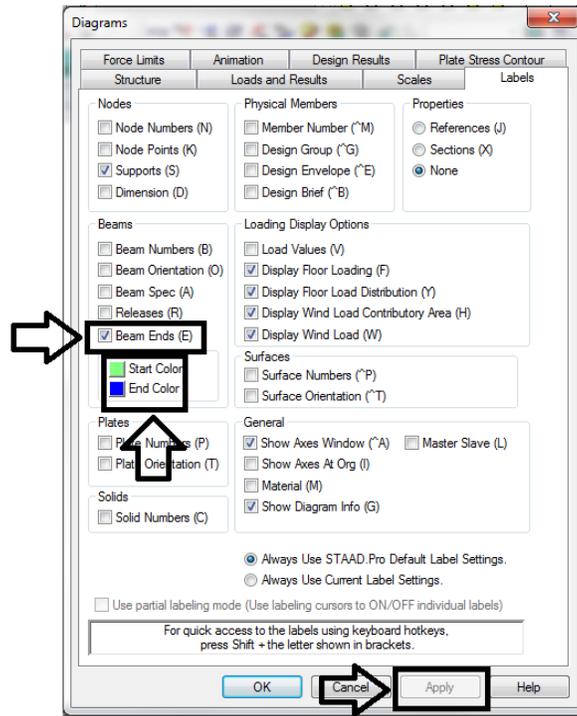


IMAGEN III.41 Ubicación de nudos.

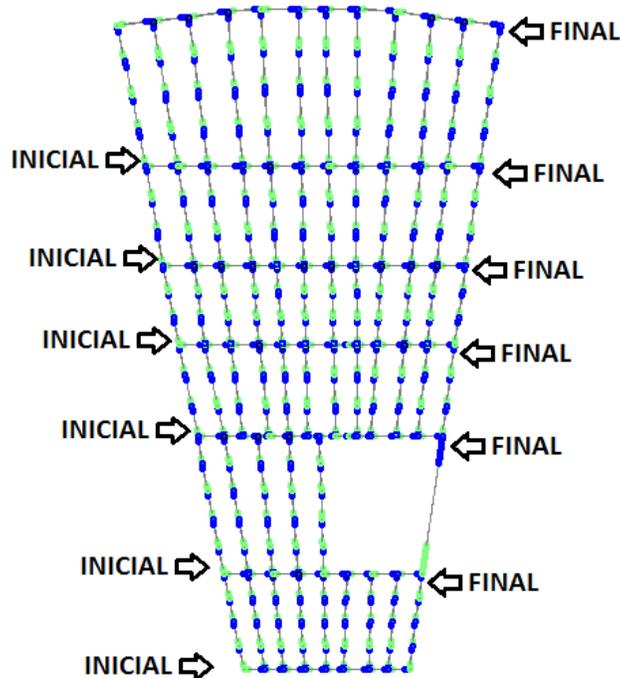


IMAGEN III.42 Ubicación de nudos.

Una vez ubicado el tipo de nudo se selecciona y asigna dependiendo el caso (imagen III.43).

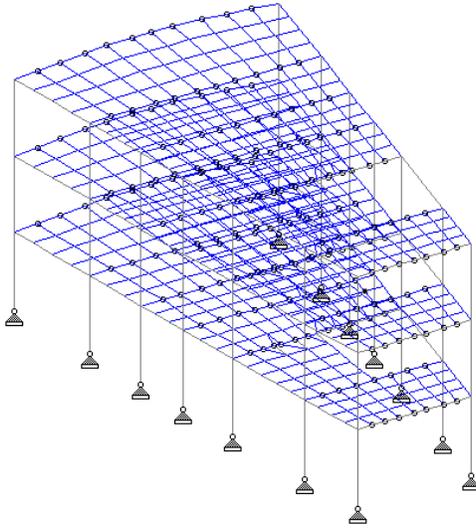


IMAGEN III.42 Nudos asignado.

Para terminar con la geometría se asignan apoyos fijos a las columnas que se encuentran en el primer piso. En la pestaña **MODELING-SUPPORT** aparecerá la ventana **SUPPORTS** en el botón **CREATE**, Aparece otra ventana **CREATE-SUPPORT** la cual nos da varias opciones de apoyos pero en este caso elegiremos apoyos fijos (imagen III.43).

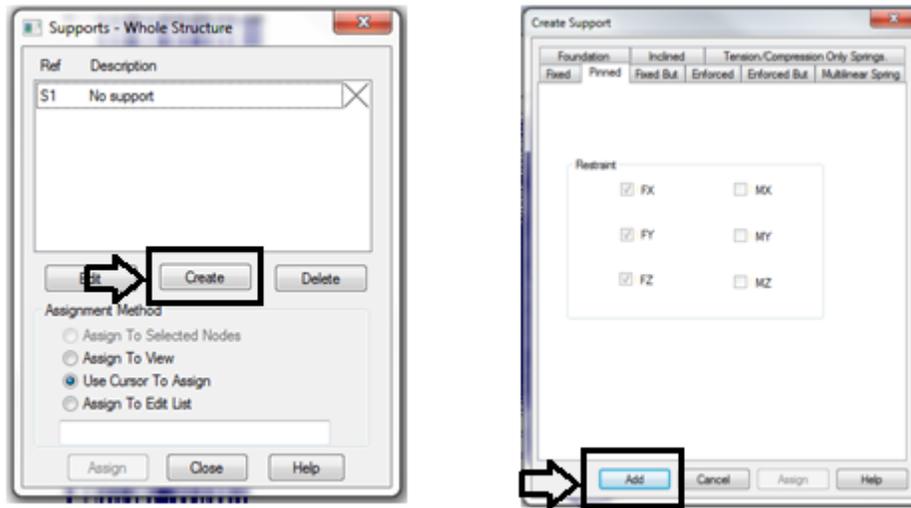


IMAGEN III.43 Creación del tipo de apoyo.

Ya con el apoyo creado seleccionaremos el apoyo y los nudos de las columnas dando clic en el botón **ASSING** (imagen III.44).

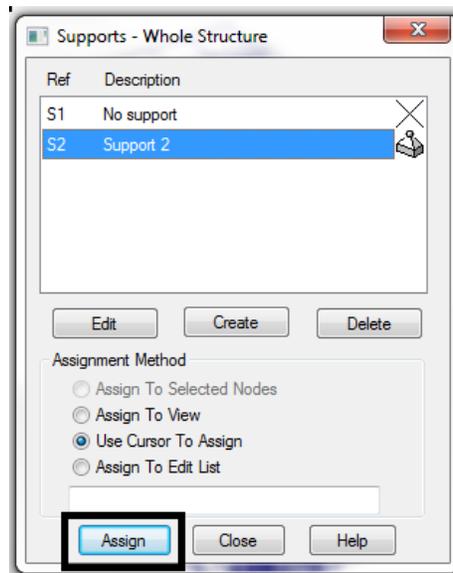


IMAGEN III.44 Asignación de apoyos.

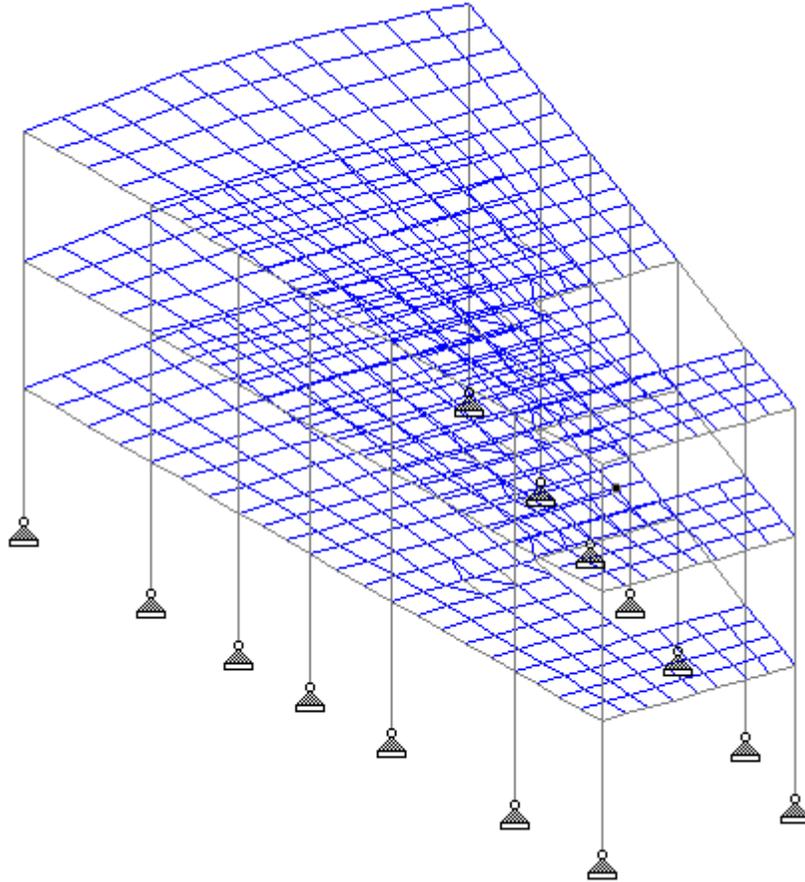


IMAGEN III.44 Apoyos Fijos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

ASIGNACION DE CARGAS

Es necesario crear tres casos de carga, utilizando en la tabla 6.1 **NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS SOBRE EL CRITERIO Y ACCIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES** inciso b y c, para complementar el analisis de cargas.

Tabla 6.1 Cargas vivas unitarias, kN/m² (kg/m²)

Destino de piso o cubierta	W	W _a	W _m
b) Oficinas, despachos y laboratorios	1	1.8	2.5
	(100)	(180)	(250)
h) Azoteas con pendiente no mayor de 5 %	0.15	0.7	1
	(15)	(70)	(100)

ANALISIS DE CARGAS

PLANTA TIPO	kg/m ²
Losacero	220
Piso Terminado	100
Plafond	40
Carga Adicional (Art.197)	40
Instalaciones	20
TOTAL	420

AZOTEA	kg/m ²
losacero	220
impermeabilizante	20
Carga Adicional (Art.197)	40
Plafond	40
Instalaciones	10
TOTAL	330

CASOS DE CARGA

PLANTA TIPO			
CASO DE CARGA	kg/m ²	kg/m ²	TOTAL
CM+ CV MAX	250	420	670
CM+CV ACC	180	420	600
CM+CV ASENT	100	420	520

AZOTEA			
CASO DE CARGA	kg/m ²	kg/m ²	TOTAL
CM+ CV MAX	100	330	430
CM+CV ACC	70	330	400
CM+CV ASENT	15	330	345

En la pestaña **MODELING-GENERAL-LOAD & DEFINITION** (imagen III.45), se crean primero los tres casos de carga para posteriormente asignarlos los elemetos.

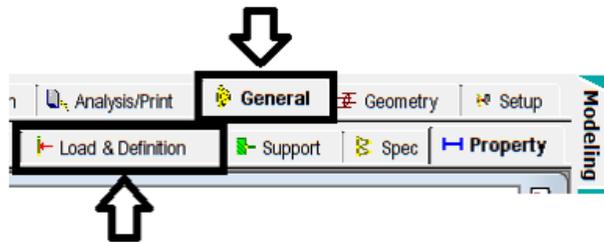


IMAGEN III.45 Definición de cargas.

En la pestaña del lado derecho **GENERAL- LOAD & DEFINITION**, aparece la ventana **LOAD DEFINITION**, donde en la opción **LOAD CASES DETAILS** se agregaran los casos de carga con el nombre que se le asigna a cada uno (imagen III.45).

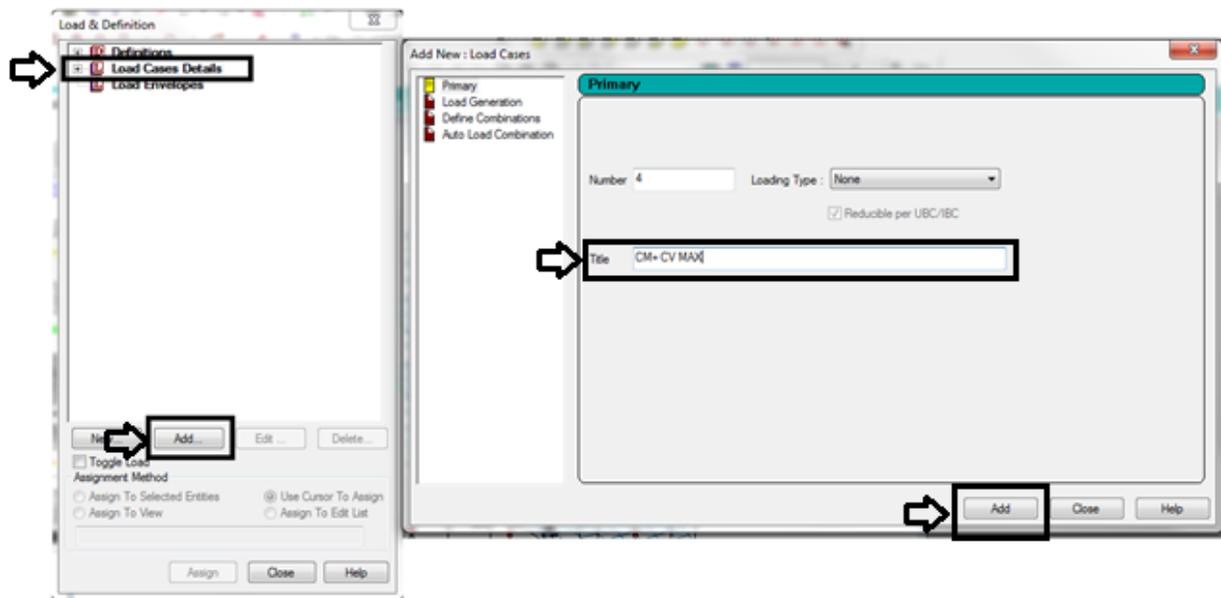


IMAGEN III.45 Creación De Casos De Cargas

Antes de asignar las cargas es necesario crear grupos por niveles de la siguiente forma en la barra de herramientas **TOOLS –CREATE NEW GROUP** se nombran se selecciona a que tipo de elemento seran asociados que sera por piso, y se asignan (imagen III.46).

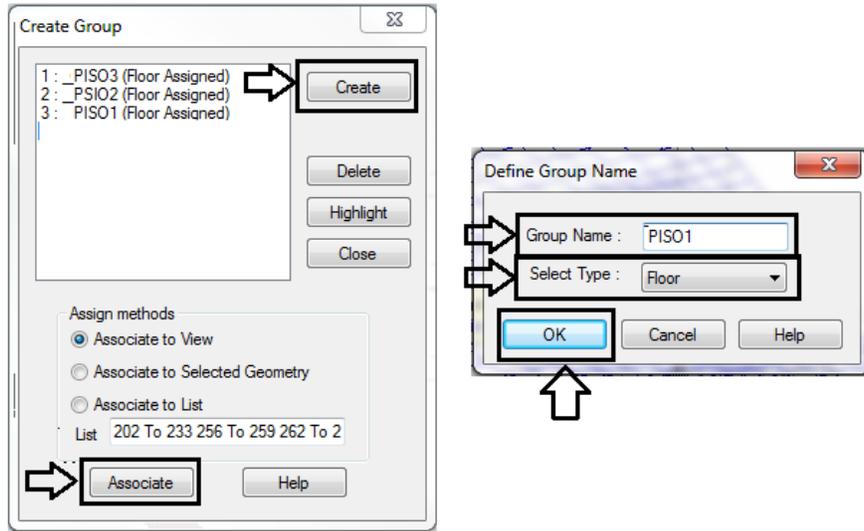


IMAGEN III.46 Creación de grupos

Para la asignación de cargas en los tres casos, se selecciona el caso de carga se da clic en **ADD** agregando primero **SELFWEIGHT LOAD** en dirección en **Y** con un factor de **-1** esto es para que considere el peso propio en cada caso (imagen III.47).

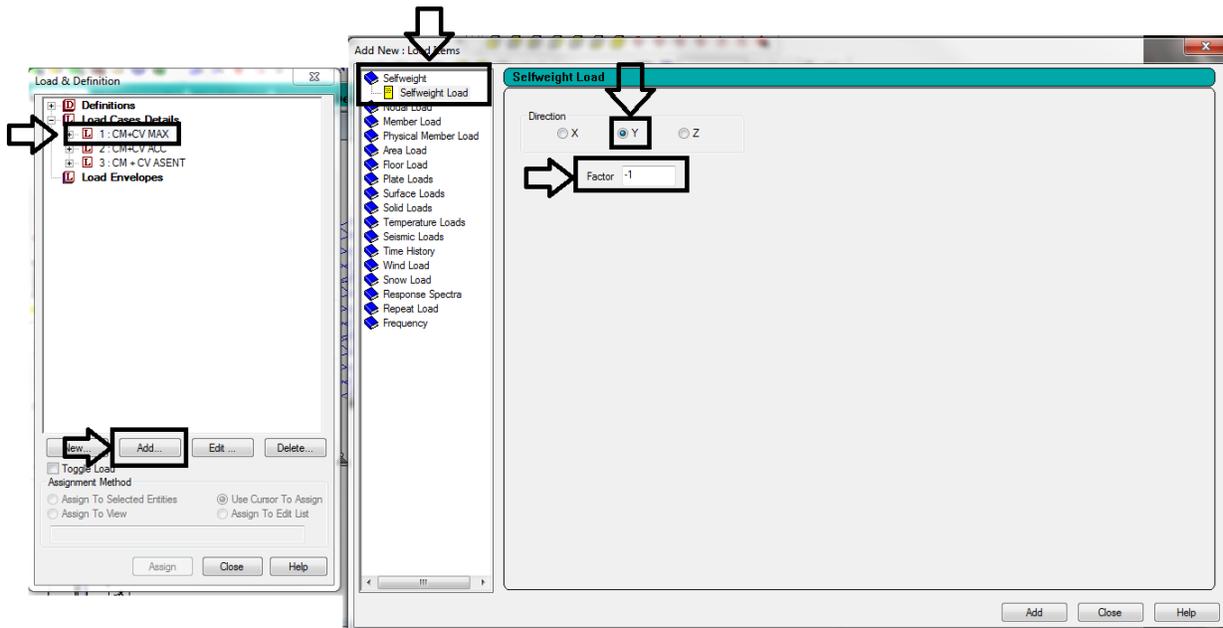


IMAGEN III.47 AGREGANDO PESO PROPIO

Las siguientes cargas se asignan seleccionando el caso de carga **ADD - FLOOR LOAD – FLOOR**

Se selecciona grupo, se coloca valor **GLOBAL Y, ONE WAY DISTRIBUTIO**, de esta forma se distribuye la carga asignada a todos el piso (imagen III.48).

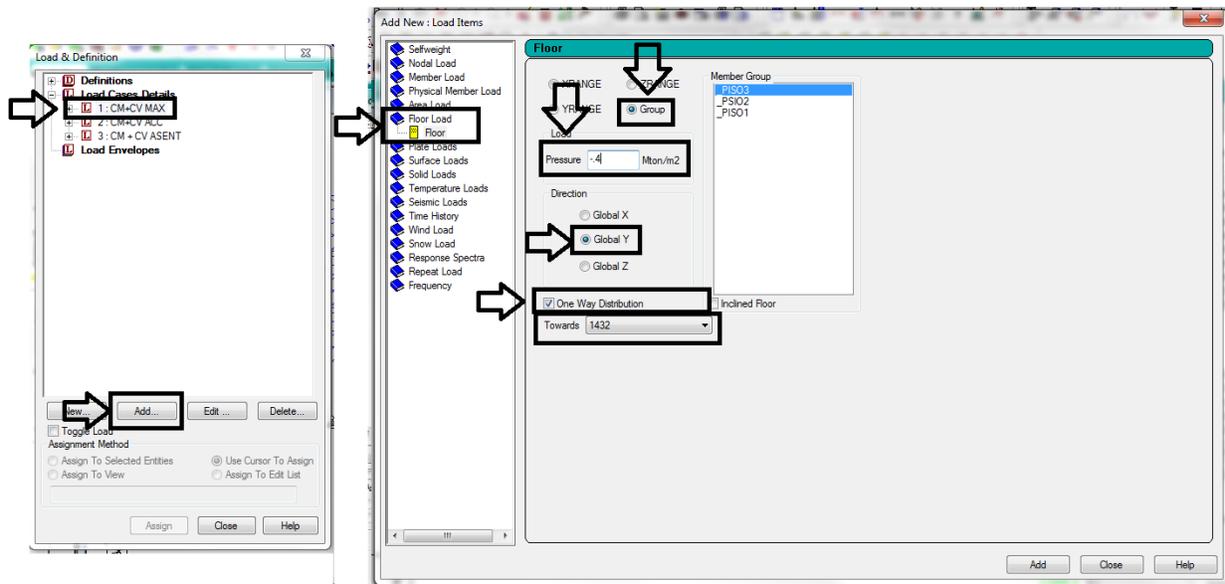


IMAGEN III.48 Agregando cargas.

Una vez asignadas todas las cargas a la estructura se puede hacer la primera corrida para checar la estructura (imagen III.49).

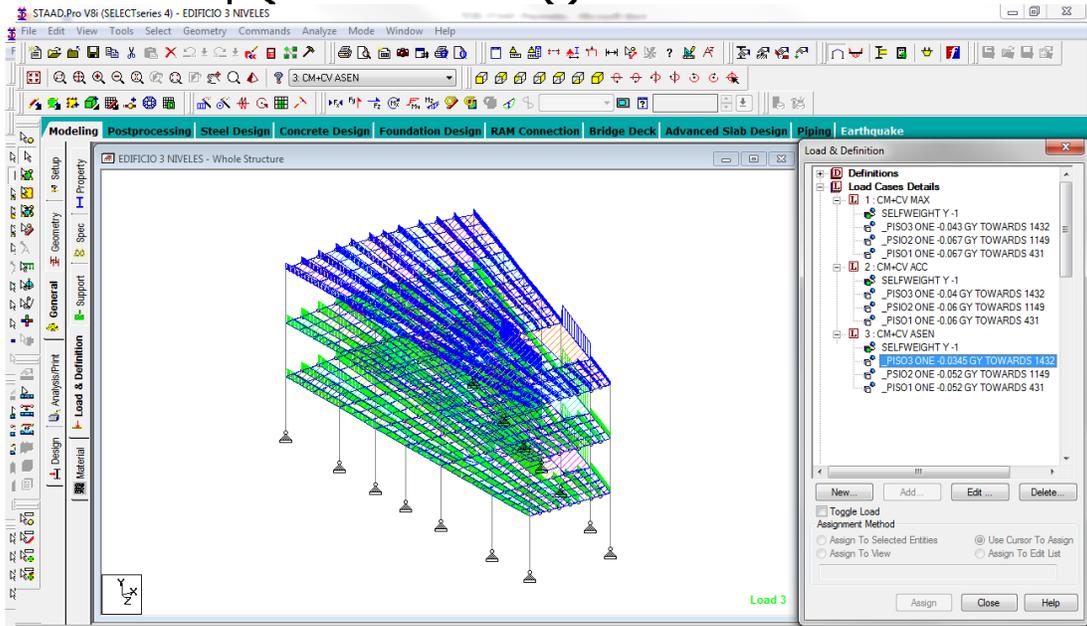


IMAGEN III.49 Modelo terminado para primera revisión.

En la barra de herramientas en el icono **ANALYZE-RUN ANALYSIS** se comienza a hacer el análisis de la estructural (imagen III.50).

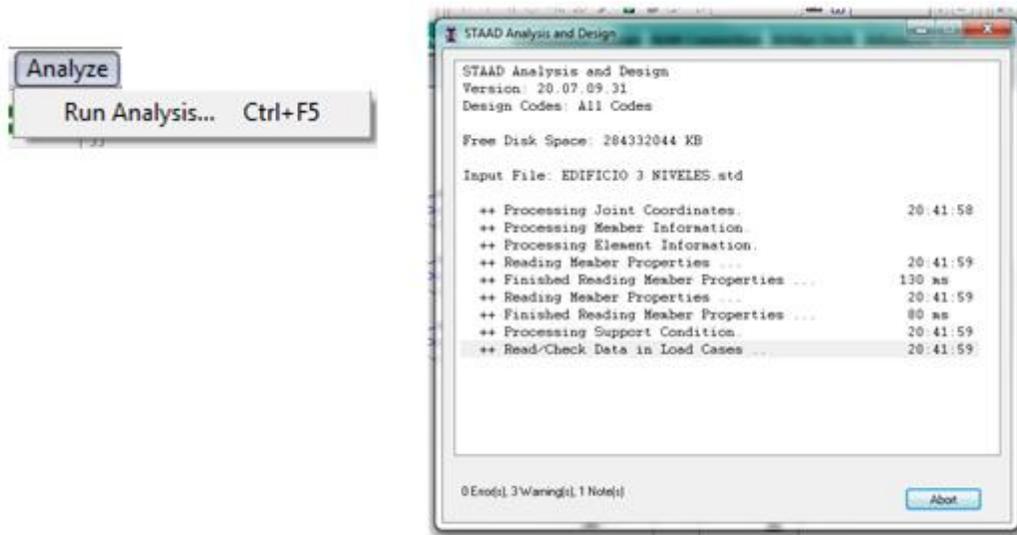


IMAGEN III.50 Análisis.

Para checar resultado se necesario ir a la pestaña **POSTPROCESSING** aparece la ventana **RESULTS SETUP** (imagen III.51). Donde se tiene la opción de ver los resultados de acuerdo al caso de carga, por separado o juntos, para esta revisión se seleccionan los tres casos de cargas.

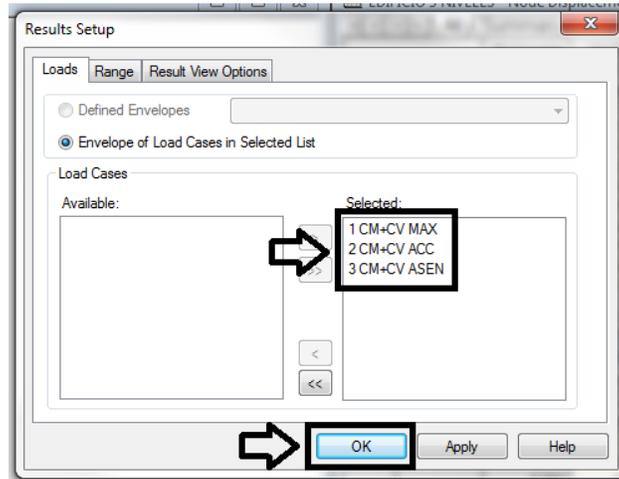


IMAGEN III.51 RESULTADOS.

En esta parte ya se pueden observar tanto los desplazamientos en cada nudo, como también momentos que actúan en cada barra, ambos dependiendo el caso de carga (imagen III.52).

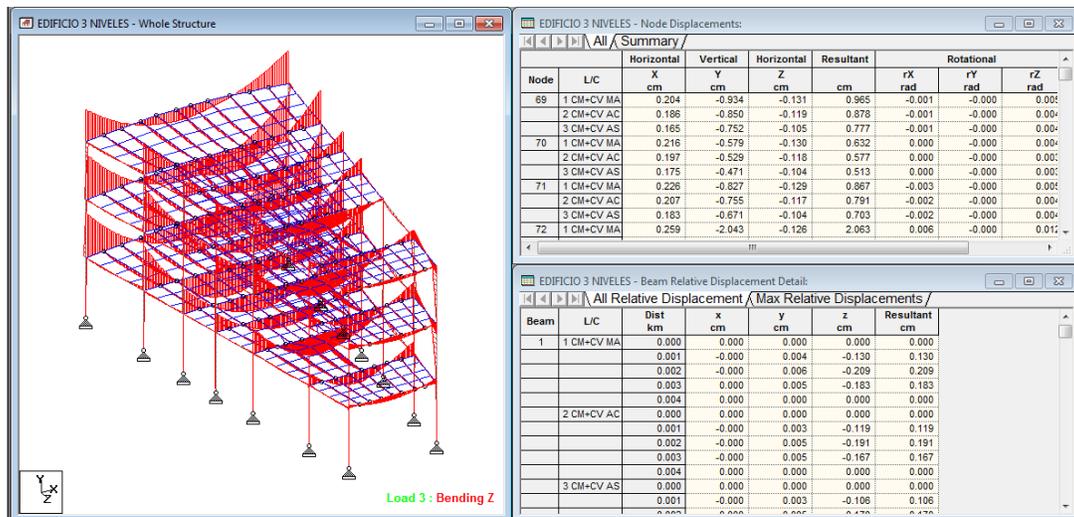


IMAGEN III.52 Momentos Y Desplazamientos.



ANALISI SISMICO

Para el análisis sismo es necesario agregar 8 casos de carga

Para el caso de **carga 4 SISMO X DINAMICO** y **caso 5 SISMO Z DINAMICO** es necesario la creación del espectro de diseño de acuerdo a las normas técnicas

$$a = a_0 + (c - a_0) \frac{T}{T_a} \quad \text{si } T < T_a$$

$$Q' = 1 + \frac{T}{T_a} (Q - 1) \quad \text{si } T < T_a$$

c= coeficiente sísmico

Ta=limite inferior de la meseta del espectro de diseño

Tb=limite superior de la meseta del espectro de diseño

a0=aceleración inicial del terreno

r= curva del espectro

Q = factor de ductilidad

Irregular= factor de irregularidad

F. importancia= factor de importancia

Datos de proyecto

c=	0.32	Increments	0.05
Ta=	0.2	Dúctil. "Q" =	2
Tb=	1.35	Irregularidad =	0.8
a0=	0.08	F. Importancia =	1.5
r=	1 1/3		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

Periodo (seg.) t	Acel. Calculada (m/seg ²) a	F. Reducción Q'	Acel. Diseño (m/seg ²) a/(Q'*FI)*fimp
0	0.08	1	0.15
0.05	0.14	1.25	0.21
0.1	0.2	1.5	0.25
0.15	0.26	1.75	0.2786
0.2	0.32	2	0.3
1.35	0.32	2	0.3
1.4	0.3049	2	0.2858
1.45	0.291	2	0.2728
1.65	0.245	2	0.2297
1.7	0.2355	2	0.2208
1.75	0.2266	2	0.2124
1.8	0.2183	2	0.2046
1.85	0.2105	2	0.1973
1.9	0.2031	2	0.1904
1.95	0.1962	2	0.184
2	0.1897	2	0.1779
2.05	0.1836	2	0.1721
2.1	0.1778	2	0.1667
2.15	0.1723	2	0.1616
2.2	0.1671	2	0.1567
2.25	0.1622	2	0.1521
2.3	0.1575	2	0.1477
2.35	0.1531	2	0.1435
2.4	0.1489	2	0.1396
2.45	0.1448	2	0.1358
2.5	0.141	2	0.1322
2.55	0.1373	2	0.1288
2.6	0.1338	2	0.1255
2.65	0.1305	2	0.1223
2.7	0.1273	2	0.1193
2.75	0.1242	2	0.1165
2.8	0.1213	2	0.1137
2.85	0.1185	2	0.1111
2.9	0.1157	2	0.1085
2.95	0.1131	2	0.1061

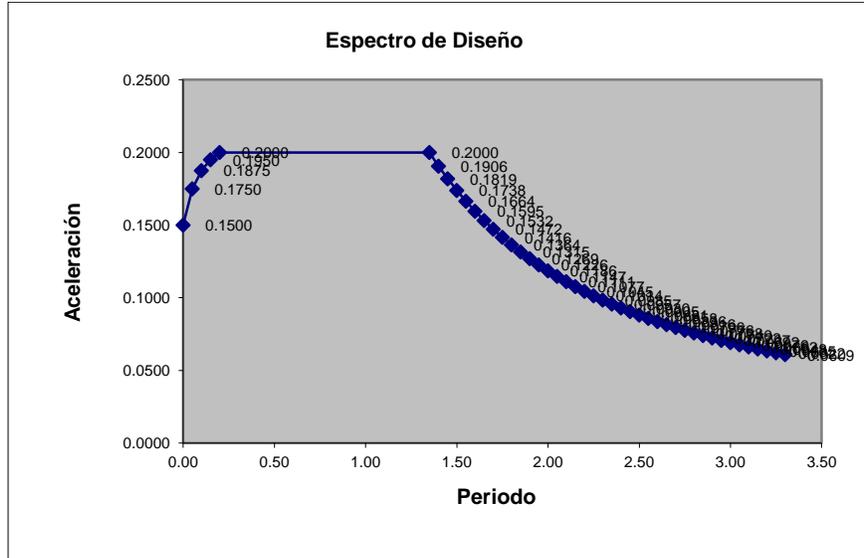


IMAGEN III.53 Espectro de diseño.

En el programa staad el espectro se agrega de la siguiente forma. Una vez hecho el espectro de diseño en Excel en el program staad se creara el caso de carga, una vez creado el caso de carga se utilizaran las cargas asignadas en el caso de carga 2 (CM+CV ACC) pero en dirección x, posteriormente se agrega el espectro de diseño de la siguiente forma dando clic derecho aparece la ventana, donde se agregan las cargas en este caso se selecciona la opción **RESPONSE SPECTRUM**, de el espectro creado se colocaron los valores de periodo y aceleración en la parte inferior se puede apreciar la forma del espectro, se selecciona la dirección dependiendo el caso de carga y se coloca la escala que en este caso es la gravedad (imagen III.54).

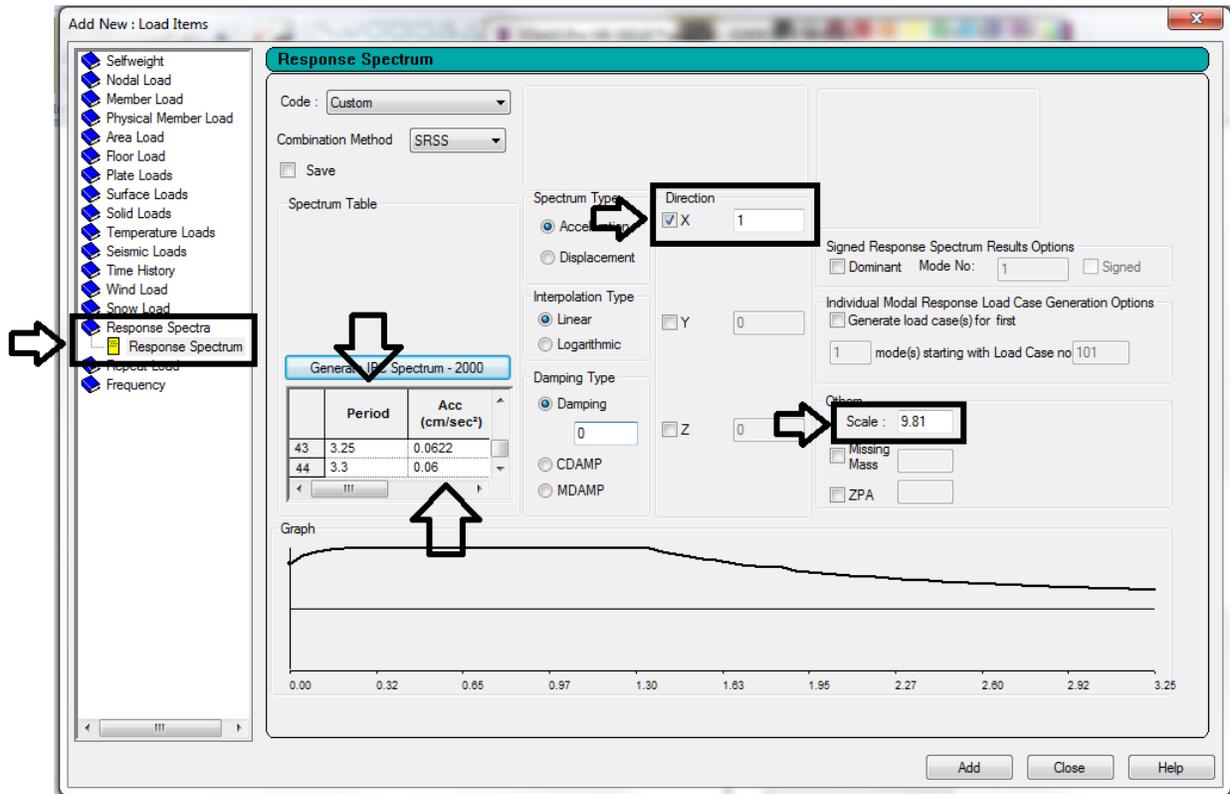


IMAGEN III.54 Momentos y desplazamientos.

Para el caso de carga 5 SISMO Z DIN se agrega solamente el espectro de diseño en dirección z

Hasta este parte se llevan agregados 5 casos de carga para la creación de los casos de carga del 6 al 11 es necesario crear tres copias de la estructura la que serán nombrados como **PLANTA BAJA, PRIMER NIVEL Y AZOTEA**, en cada archivo se cortara la planta utilizando la mitad de arriba y la mitad de debajo de las columnas colocando apoyos fijos, esto para obtener el peso de cada piso. Se analiza la estructura una vez termina el análisis en la barra de herramientas en el icono **STAAD OUTPUT** aparece la ventana **STAAD OUTPUT VIEWER**, del lado izquierdo se encuentran los resultados en cada caso de carga, para el análisis sísmico se

utilizara **TOTAL APPLIED LOAD 2** que arroja las coordenadas del **CENTRO DE MASAS Y PESO TOTAL DEL LA PLANTA** (imagen III.55).

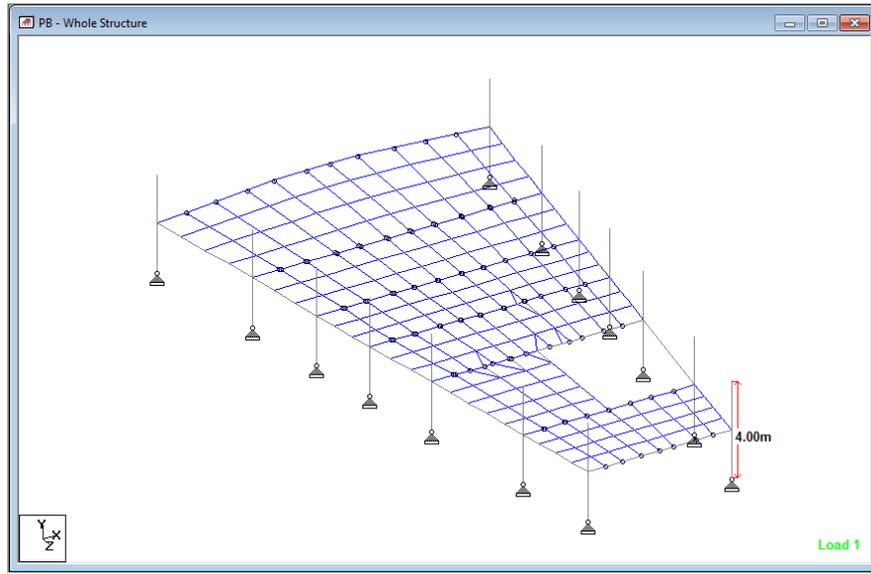


IMAGEN III.55 Archivo por piso.

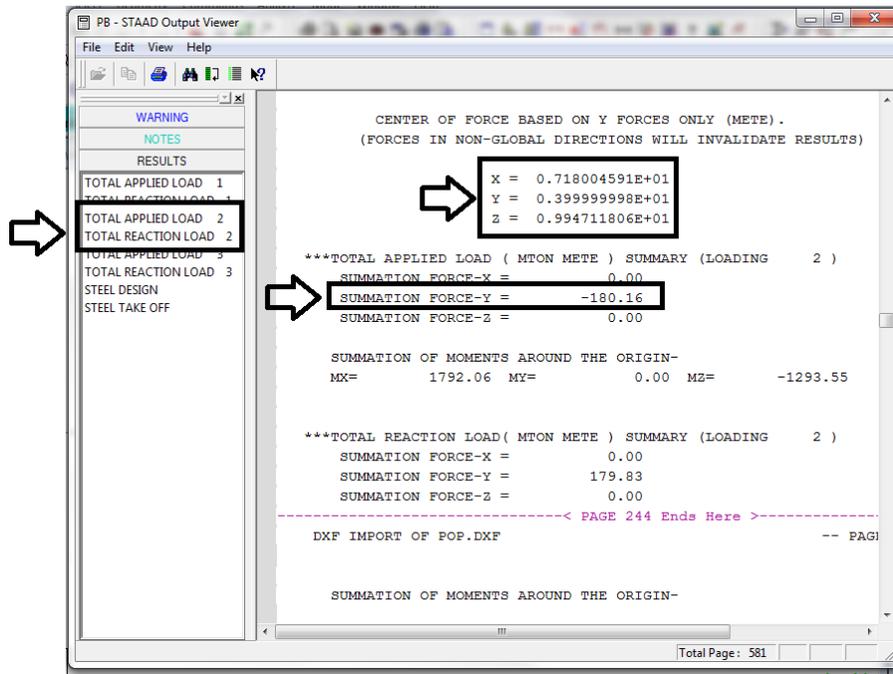


IMAGEN III.56 Datos a utilizar.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Para en cálculo de las fuerzas sísmicas se utiliza la siguiente expresión donde

$$P_i = c_s \left(\frac{w_i h_i}{\sum w_i h_i} \right) \sum w_i$$

P_i : FUERZAS EN X

c_s :

w_i :

h_i : ALTURA DE PISO

NIVELES	Hi (m)	Wi (ton)	HiWi (ton*m)	Fx (ton)	Vx (ton)	Mx (ton*m)	Fz (ton)	Vz (ton)
AZOTEA	12	128.35	1540.2	40.65	40.65	487.86	40.65	40.65
1ER NIV	8	180	1440	38.01	78.66	304.08	38.01	78.66
PB	4	180	720	19.01	97.67	76.02	19.01	97.67
SUMA		488.35	3700.2	97.67		867.96	97.67	

TORCIONES

Para encontrar los centros de torsiones del modelo se hará de la siguiente manera Se toma en cuenta las longitudes tanto en X como en Z los centros de masa son los centros de gravedad que nos da como dato OutPut y los centros de nudo los obtenemos seleccionando los nudos por nivel se hace la suma por coordenada y se divide entre el número de nudos

PLANTA (m)	Lx (m)	Lz (m)	Cx (nodos) (m)	Cz (nodos) (m)	Cx (masas) (m)	Cz (masas) (m)
AZOTEA	13.9	23.9	7.098	11.21	7.16	9.93
1ER NIV	13.9	23.9	7.098	11.21	7.16	9.93
PB	13.9	23.9	7.098	11.21	7.16	9.93

$$e_x = C_x(\text{nodos}) - C_x(\text{masa})$$

$$e_z = C_z(\text{nodos}) - C_z(\text{masa})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

$$Mex = Pi \times ex$$

$$Mez = Pi \times ez$$

$$Mte = 0.1 \times Pix Lx$$

$$Mtz = 0.1 \times Pix Lz$$

PLANTA (m)	ex (m)	ez (m)	Mex (ton*m)	Mez (ton*m)	Mte (ton*m)	Mtz (ton*m)
	-		-			
AZOTEA	0.063	1.278	2.54689	51.9619	56.5103	97.16526
	-		-			
1ER NIV	0.063	1.278	2.38119	48.58144	52.834	90.84403
	-					
PB	0.063	1.278	-1.1906	24.29072	26.417	45.42201

$$Tor1 = Mez + Mtz$$

$$Tor2 = Mez - Mtz$$

$$Tor3 = Mex + Mte$$

$$Tor4 = Mex - Mte$$

PLANTA (m)	TOR 1 Mtr(+z) (ton*m)	TOR 2 Mtr(-z) (ton*m)	TOR 3 Mtr(+x) (ton*m)	TOR 4 Mtr(-x) (ton*m)
				-
AZOTEA	149.127	-45.20336	53.9634533	59.0572236
				-
1ER NIV	139.425	-42.26259	50.4527806	55.2151682
				-
PB	69.7127	-21.13130	25.2263903	27.6075841

Para aplicar estas fuerzas al modelo se crea un nudo maestro por nivel tomando en cuenta el centro de gravedad obtenido, esto se hace la siguiente manera en la ventana de **MODELLING** en la pestaña **GENERAL > SPEC** Aparece de lado derecho la ventana **SPECIFICATIONS** con el botón **NODE** se selecciona el nudo que se crea con las coordenadas del centro de gravedad, Se selecciona la dirección ZX en las cuales el nudo maestro va a trabajar.

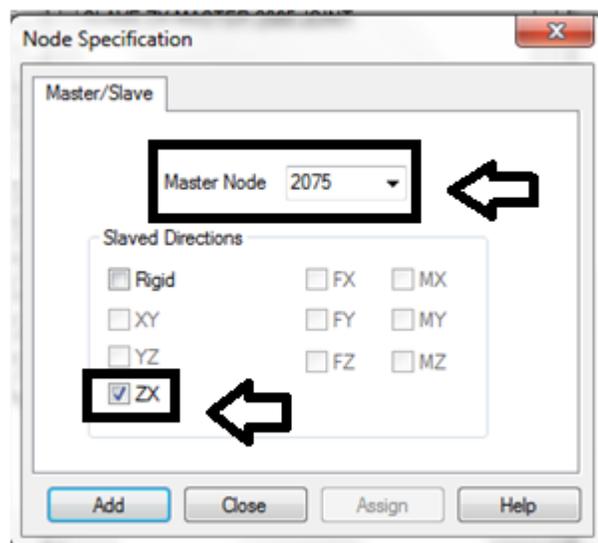


IMAGEN III.57 Creacion de nudo

Posteriormente se seleccionan con el cursor los nudos que serán los esclavos

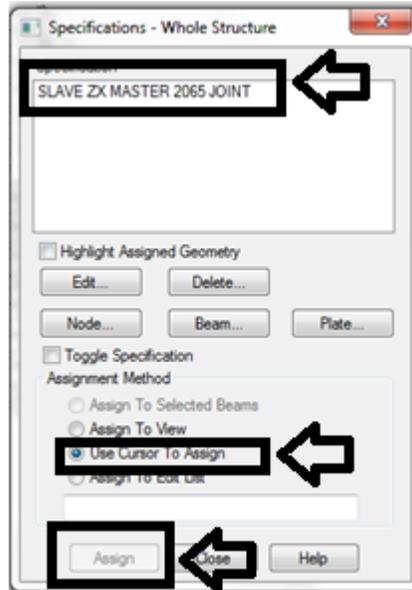


IMAGEN III.58 Selección de nudos esclavos.

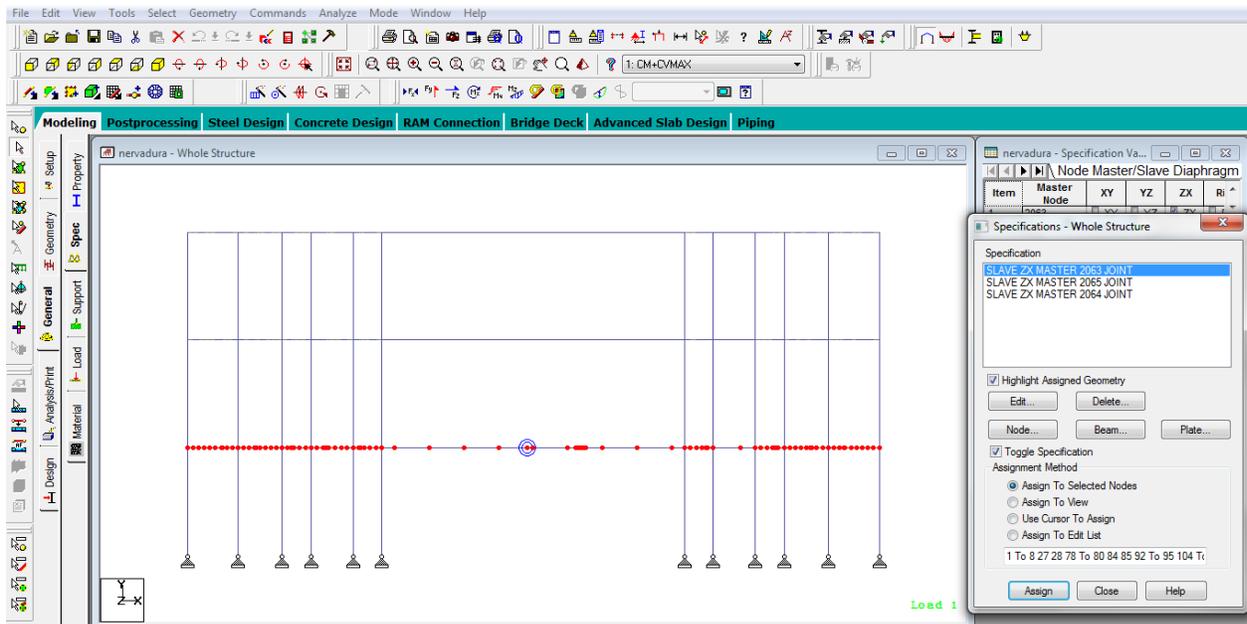


IMAGEN III.59 Visualización de nudo maestro.

Ya teniendo definido los nudos maestros y sus esclavos se asigna la fuerza sísmica sobre el nudo maestro en las cargas **del la 6 a la 11**

En la pestana **GENERAL- LOAD & DEFINITION- LOAD DEFINITION**, donde en la opcion **LOAD CASES DETAILS** se agregaran los casos **6 SISMO X ESTA** y **7 SISMO Z ESTA**, dando clic sobre cada caso de carga aparece la ventana **ADD NEW:LOAD ITEMS** se **selecciona la opción NODAL LOAD- NODE** colocando los valores obtenidos anteriormente dependiendo la dirección fuerzas en X o Z (imagen III.60).

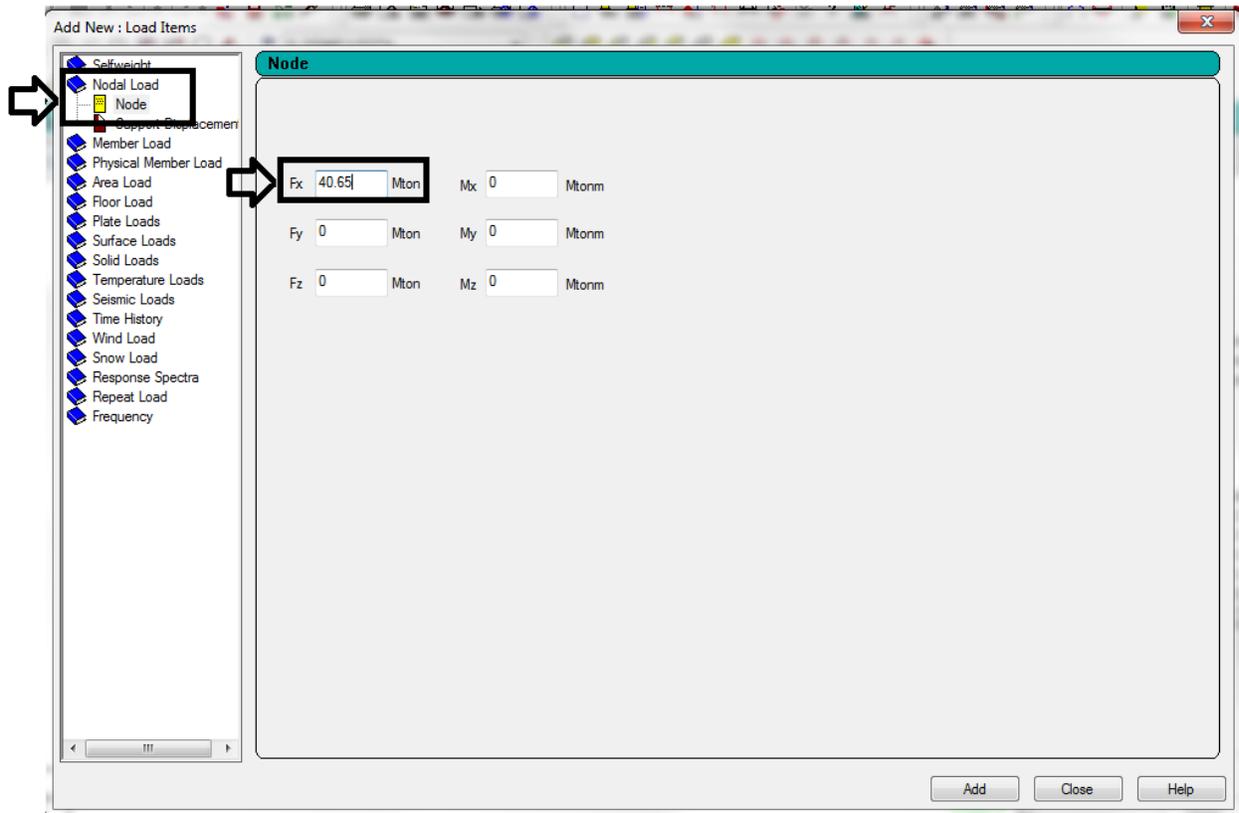


IMAGEN III.60 asignación de cargas

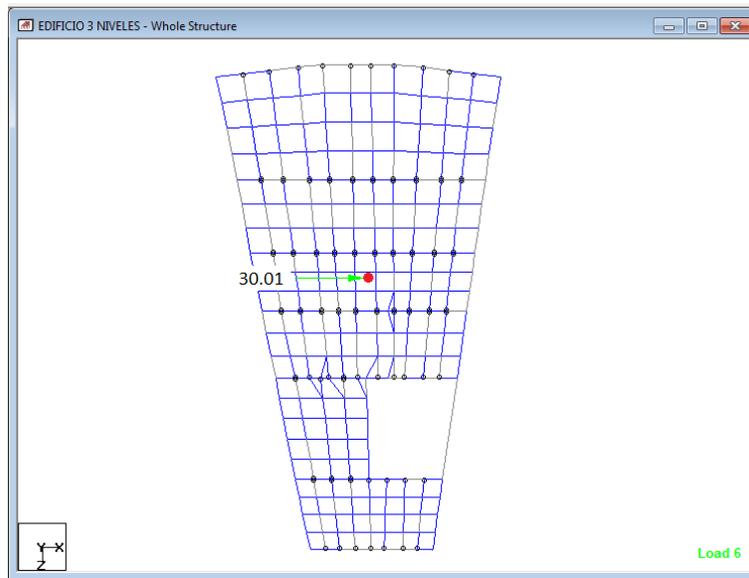


IMAGEN III.61 asignación fuerzas verticales

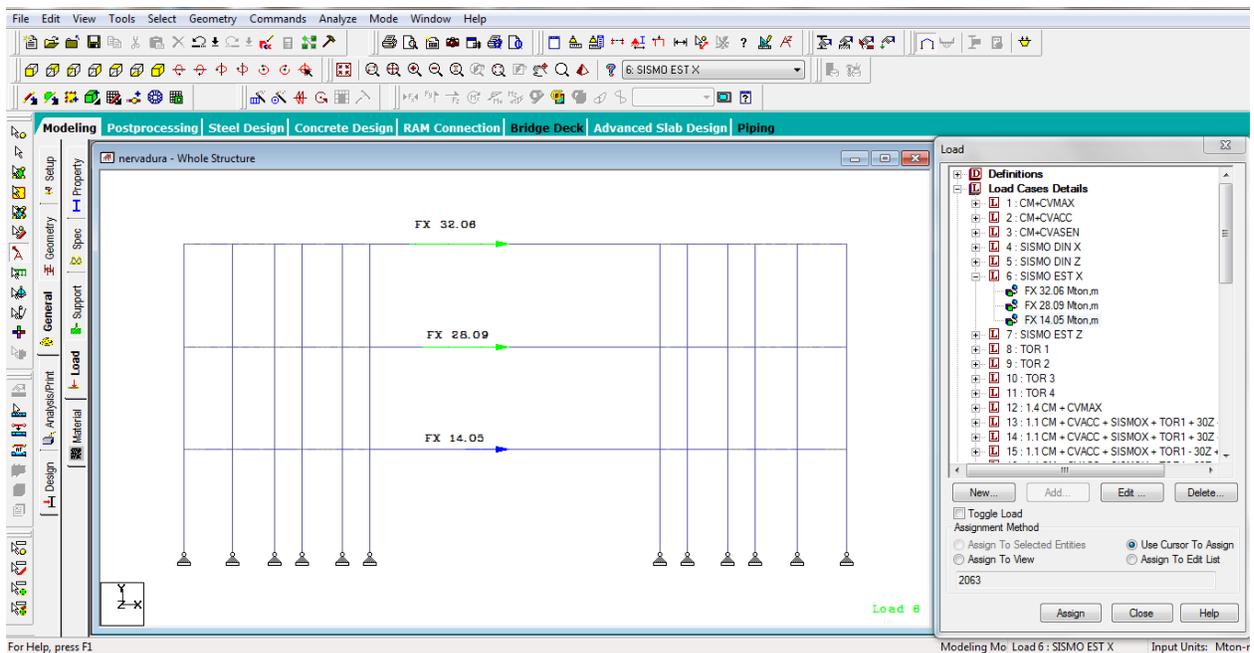


IMAGEN III.62 asignación fuerzas verticales

A continuación se agregan los casos 8 TOR 1, 9 TOR 2, 10 TOR 3 Y 11 TOR 4, **ADD NEW:LOAD ITEMS** se selecciona la opción **NODAL LOAD- NODE** se colocan los valores en MY que crearan o representaran las torsiones en el modelo (imagen III.63)

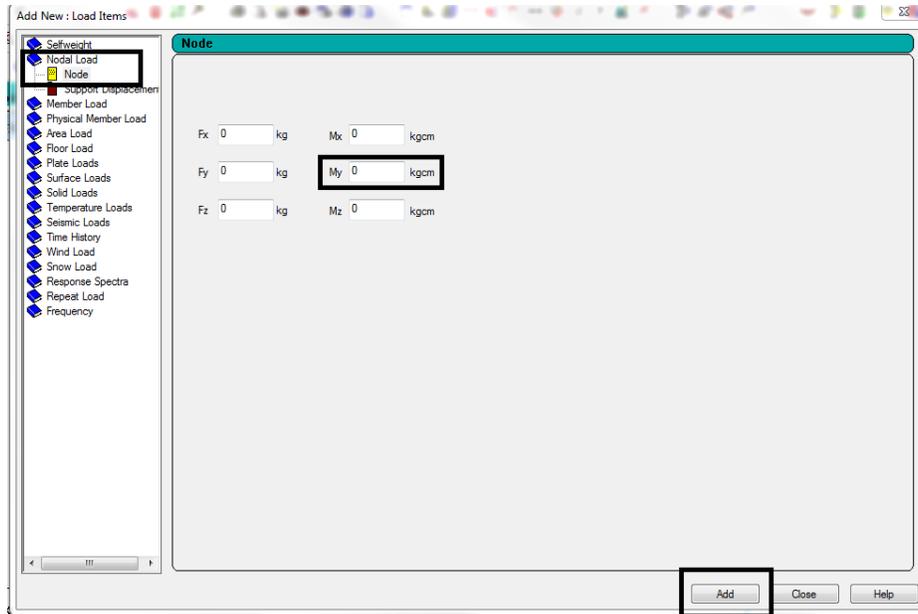


IMAGEN III.63 asignación de torsiones

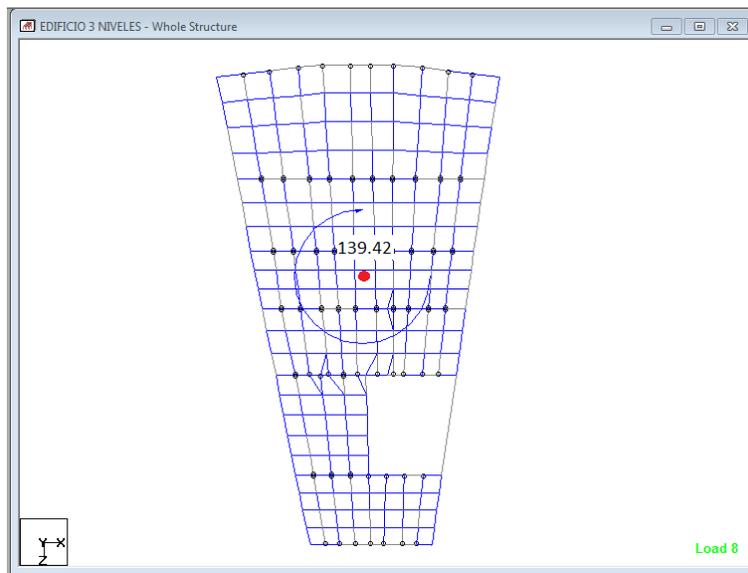


IMAGEN III.64 asignación de torsiones



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

CREACION DE COMBINACIONES

De estas condiciones de cargas se realizaron 33 combinaciones que pueden llegar a presentarse con sismo en sentido X, sismo sentido Z y el 30% del sismo en sentido contrario con el signo más desfavorable, en la siguiente tabla se muestran las combinaciones, las cargas y sus respectivos factores de carga:

No. COMBINACION	No. CARGA	FACTOR DE CARGA								
1	1	1.4								
2	2	1.1	6	1.1	8	1.1	7	0.33	10	0.33
3	2	1.1	6	1.1	8	1.1	7	0.33	11	0.33
4	2	1.1	6	1.1	8	1.1	7	-0.33	10	0.33
5	2	1.1	6	1.1	8	1.1	7	-0.33	11	0.33
6	2	1.1	6	1.1	9	1.1	7	0.33	10	0.33
7	2	1.1	6	1.1	9	1.1	7	0.33	11	0.33
8	2	1.1	6	1.1	9	1.1	7	-0.33	10	0.33
9	2	1.1	6	1.1	9	1.1	7	-0.33	11	0.33
10	2	1.1	6	-1.1	8	1.1	7	0.33	10	0.33
11	2	1.1	6	-1.1	8	1.1	7	0.33	11	0.33
12	2	1.1	6	-1.1	8	1.1	7	-0.33	10	0.33
13	2	1.1	6	-1.1	8	1.1	7	-0.33	11	0.33
14	2	1.1	6	-1.1	9	1.1	7	0.33	10	0.33
15	2	1.1	6	-1.1	9	1.1	7	0.33	11	0.33
16	2	1.1	6	-1.1	9	1.1	7	-0.33	10	0.33
17	2	1.1	6	-1.1	9	1.1	7	-0.33	11	0.33
18	2	1.1	7	1.1	10	1.1	6	0.33	8	0.33
19	2	1.1	7	1.1	10	1.1	6	0.33	9	0.33
20	2	1.1	7	1.1	10	1.1	6	-0.33	8	0.33
21	2	1.1	7	1.1	10	1.1	6	-0.33	9	0.33
22	2	1.1	7	1.1	11	1.1	6	0.33	8	0.33
23	2	1.1	7	1.1	11	1.1	6	0.33	9	0.33
24	2	1.1	7	1.1	11	1.1	6	-0.33	8	0.33
25	2	1.1	7	1.1	11	1.1	6	-0.33	9	0.33
26	2	1.1	7	-1.1	10	1.1	6	0.33	8	0.33
27	2	1.1	7	-1.1	10	1.1	6	0.33	9	0.33
28	2	1.1	7	-1.1	10	1.1	6	-0.33	8	0.33
29	2	1.1	7	-1.1	10	1.1	6	-0.33	9	0.33
30	2	1.1	7	-1.1	11	1.1	6	0.33	8	0.33
31	2	1.1	7	-1.1	11	1.1	6	0.33	9	0.33
32	2	1.1	7	-1.1	11	1.1	6	-0.33	8	0.33
33	2	1.1	7	-1.1	11	1.1	6	-0.33	9	0.33

Para interpretar esta matriz en el programa se interpreta de la siguiente forma que se crean a partir de la carga y se coloca con ayuda del editor.

LOAD 12 LOADTYPE None TITLE 1.4 CM + CVMAX

REPEAT LOAD

1 1.4

LOAD 13 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOX + TOR1 + 30Z + 30TOR3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

REPEAT LOAD

2 1.1 6 1.1 8 1.1 7 0.33 10 0.33

LOAD 14 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOX + TOR1 + 30Z + 30TOR4

REPEAT LOAD

2 1.1 6 1.1 8 1.1 7 0.33 11 0.33

LOAD 15 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOX + TOR1 - 30Z + 30TOR3

REPEAT LOAD

2 1.1 6 1.1 8 1.1 7 -0.33 10 0.33

LOAD 16 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOX + TOR1 - 30Z + 30TOR4

REPEAT LOAD

2 1.1 6 1.1 8 1.1 7 -0.33 11 0.33

LOAD 17 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOX + TOR2 + 30Z + 30TOR3

REPEAT LOAD

2 1.1 6 1.1 9 1.1 7 0.33 10 0.33

LOAD 18 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOX + TOR2 + 30Z + 30TOR4

REPEAT LOAD

2 1.1 6 1.1 9 1.1 7 0.33 11 0.33

LOAD 19 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOX + TOR2 - 30Z + 30TOR3

REPEAT LOAD

2 1.1 6 1.1 9 1.1 7 -0.33 10 0.33

LOAD 20 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOX + TOR2 - 30Z + 30TOR4

REPEAT LOAD



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

2 1.1 6 1.1 9 1.1 7 -0.33 11 0.33

LOAD 21 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOX + TOR1 + 30Z + 30TOR3

REPEAT LOAD

2 1.1 6 -1.1 8 1.1 7 0.33 10 0.33

LOAD 22 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOX + TOR1 + 30Z + 30TOR4

REPEAT LOAD

2 1.1 6 -1.1 8 1.1 7 0.33 11 0.33

LOAD 23 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOX + TOR1 - 30Z + 30TOR3

REPEAT LOAD

2 1.1 6 -1.1 8 1.1 7 -0.33 10 0.33

LOAD 24 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOX + TOR1 - 30Z + 30TOR4

REPEAT LOAD

2 1.1 6 -1.1 8 1.1 7 -0.33 11 0.33

LOAD 25 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOX + TOR2 + 30Z + 30TOR3

REPEAT LOAD

2 1.1 6 -1.1 9 1.1 7 0.33 10 0.33

LOAD 26 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOX + TOR2 + 30Z + 30TOR4

REPEAT LOAD

2 1.1 6 -1.1 9 1.1 7 0.33 11 0.33

LOAD 27 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOX + TOR2 - 30Z + 30TOR3

REPEAT LOAD

2 1.1 6 -1.1 9 1.1 7 -0.33 10 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

LOAD 28 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOX + TOR2 - 30Z + 30TOR4

REPEAT LOAD

2 1.1 6 -1.1 9 1.1 7 -0.33 11 0.33

LOAD 29 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOZ + TOR3 + 30X + 30TOR1

REPEAT LOAD

2 1.1 7 1.1 10 1.1 6 0.33 8 0.33

LOAD 30 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOZ + TOR3 + 30X + 30TOR2

REPEAT LOAD

2 1.1 7 1.1 10 1.1 6 0.33 9 0.33

LOAD 31 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOZ + TOR3 - 30X + 30TOR1

REPEAT LOAD

2 1.1 7 1.1 10 1.1 6 -0.33 8 0.33

LOAD 32 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOZ + TOR3 - 30X + 30TOR2

REPEAT LOAD

2 1.1 7 1.1 10 1.1 6 -0.33 9 0.33

LOAD 33 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOZ + TOR4 + 30X + 30TOR1

REPEAT LOAD

2 1.1 7 1.1 11 1.1 6 0.33 8 0.33

LOAD 34 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOZ + TOR4 + 30X + 30TOR2

REPEAT LOAD

2 1.1 7 1.1 11 1.1 6 0.33 9 0.33

LOAD 35 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOZ + TOR4 - 30X + 30TOR1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

REPEAT LOAD

2 1.1 7 1.1 11 1.1 6 -0.33 8 0.33

LOAD 36 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC + SISMOZ + TOR4 - 30X + 30TOR2

REPEAT LOAD

2 1.1 7 1.1 11 1.1 6 -0.33 9 0.33

LOAD 37 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOZ + TOR3 + 30X + 30TOR1

REPEAT LOAD

2 1.1 7 -1.1 10 1.1 6 0.33 8 0.33

LOAD 38 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOZ + TOR3 + 30X + 30TOR2

REPEAT LOAD

2 1.1 7 -1.1 10 1.1 6 0.33 9 0.33

LOAD 39 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOZ + TOR3 - 30X + 30TOR1

REPEAT LOAD

2 1.1 7 -1.1 10 1.1 6 -0.33 8 0.33

LOAD 40 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOZ + TOR3 - 30X + 30TOR2

REPEAT LOAD

2 1.1 7 -1.1 10 1.1 6 -0.33 9 0.33

LOAD 41 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOZ + TOR4 + 30X + 30TOR1

REPEAT LOAD

2 1.1 7 -1.1 11 1.1 6 0.33 8 0.33

LOAD 42 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOZ + TOR4 + 30X + 30TOR2

REPEAT LOAD



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

2 1.1 7 -1.1 11 1.1 6 0.33 9 0.33

LOAD 43 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOZ + TOR4 - 30X + 30TOR1

REPEAT LOAD

2 1.1 7 -1.1 11 1.1 6 -0.33 8 0.33

LOAD 44 LOADTYPE None TITLE 1.1 CM + CVACC - SISMOZ + TOR4 - 30X + 30TOR2

REPEAT LOAD

2 1.1 7 -1.1 11 1.1 6 -0.33 9 0.33

LOAD 45 LOADTYPE None TITLE CM+CVACC+SISMOX

REPEAT LOAD

2 1.0 6 1.0

LOAD 46 LOADTYPE None TITLE CM+CVACC+SISMOZ

REPEAT LOAD

2 1.0 7 1.0

ANALISIS DE LA ESTRUCTURA

Para analizar la estructura es necesario activar una serie de comando los cuales son necesarios para el analisis de la estructura asi como tambien para que nos arroge diferentes resultados que se requieren la el diseno de la estructura.

Acontinuacion en la pestana **MODELING- ANALISIS PRINT- ANALISIS**

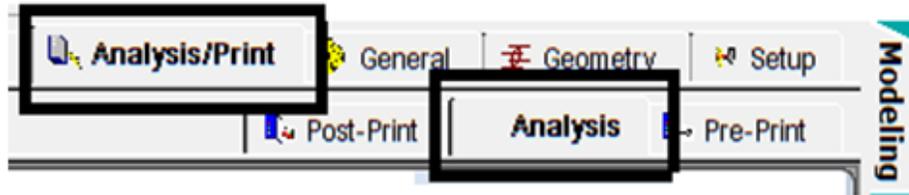


IMAGEN III.65 Análisis de la estructura.

aparece la ventana **ANALYSIS/PRINT COMMANDS** donde se elige que es lo que resultados se quiere imprimir , primero se selecciona el tipo de analisis **PERFORM ANALYSIS- STATICS LOAD** (cargas estaticas)

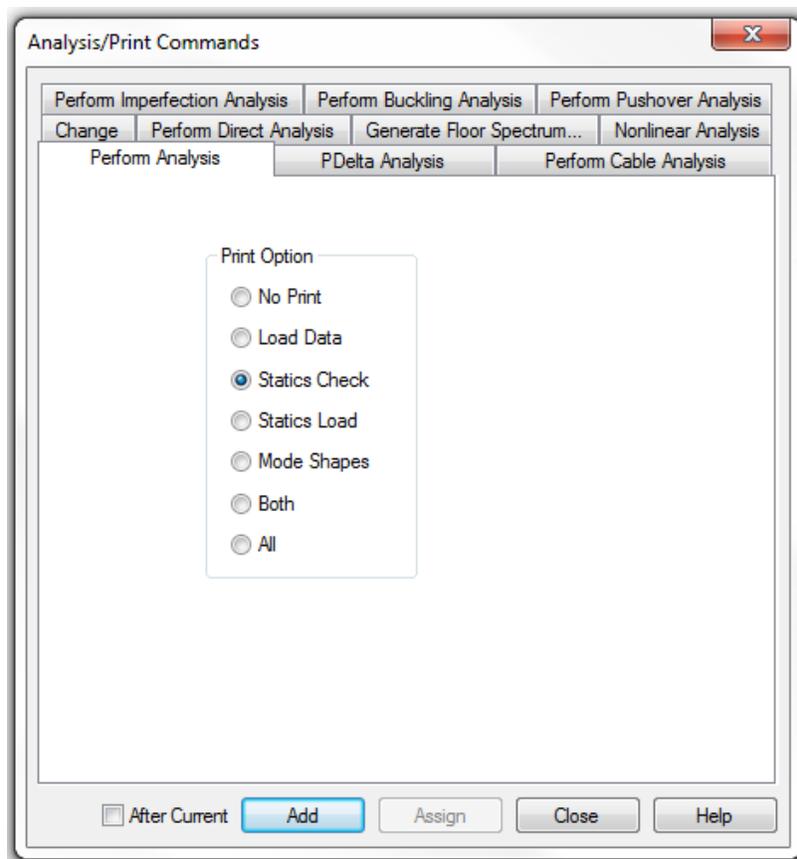


IMAGEN III.66 Análisis estático.

Para que de la misma manera parezcas las fuerzas que actuan en cada elementos y las recciones en los soportes en la pestana **ANALYSIS/PRINT POST-PRINT**, de lado derecho aparecerá la ventana **POST ANALYSIS PRINT-WHOLE STRUCTURE** que es diferente a la ventada utilizada anteriormente, seleccionado el botón **DEFINE COMMANDS**, esta vez aparece la ventana **ANALYSIS/PRINT COMMANDS**, seleccionado la pestana **MEMER FORCES** y agregando. En esta misma ventana agregaremos los casos de carga que queremos que se utilicen en el análisis de la estructura por lo que se va a la pestana **LOAD LIST** donde muestra las cargas que se tienen en el programa, seleccionando el caso de carga se agrega a la lista de aso que se encuentra de lado derecho y con el botón **ADD** se agrega

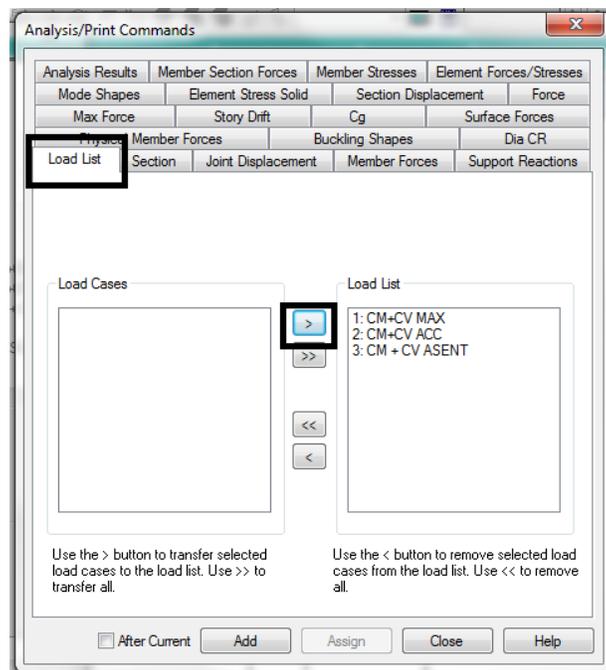


IMAGEN III.67 Resultados en estos casos de carga



PARAMETROS PARA ELEMENTOS DE ACERO

Para que el programa nos de mas información de cómo diseñar los elementos de acero es necesario definir y agregar ciertos parámetros que se mencionan a continuación

En la pestaña **MODELING-DESIGN-STEEL** aparece la ventana **STEEL DESIGN-WHOLE-STRUCTURE**, donde del lado derecho aparece el código que se utilizara, a continuación con el botón **DEFINE PARAMETERS...** aparcera la ventana **DESIGN PARAMETERS** (imagen III.68)

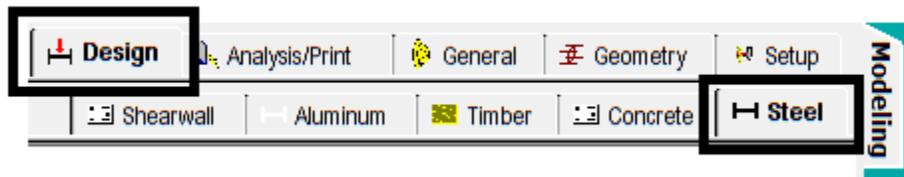


IMAGEN III.68 Parámetros de elementos

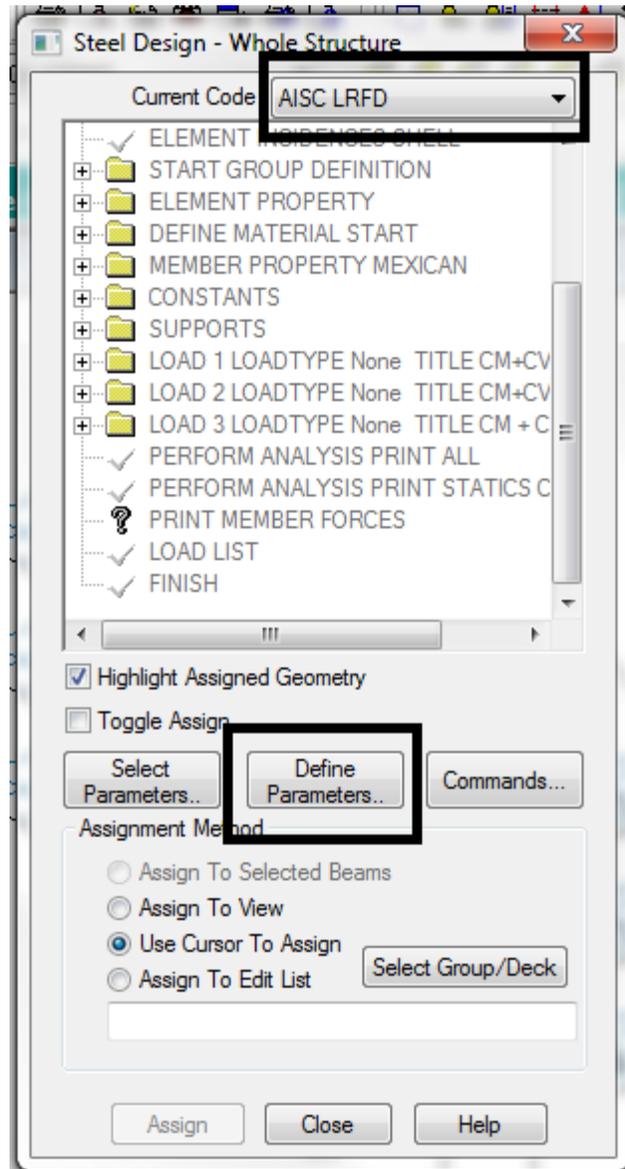


IMAGEN III.69. Reglamento a utilizar.

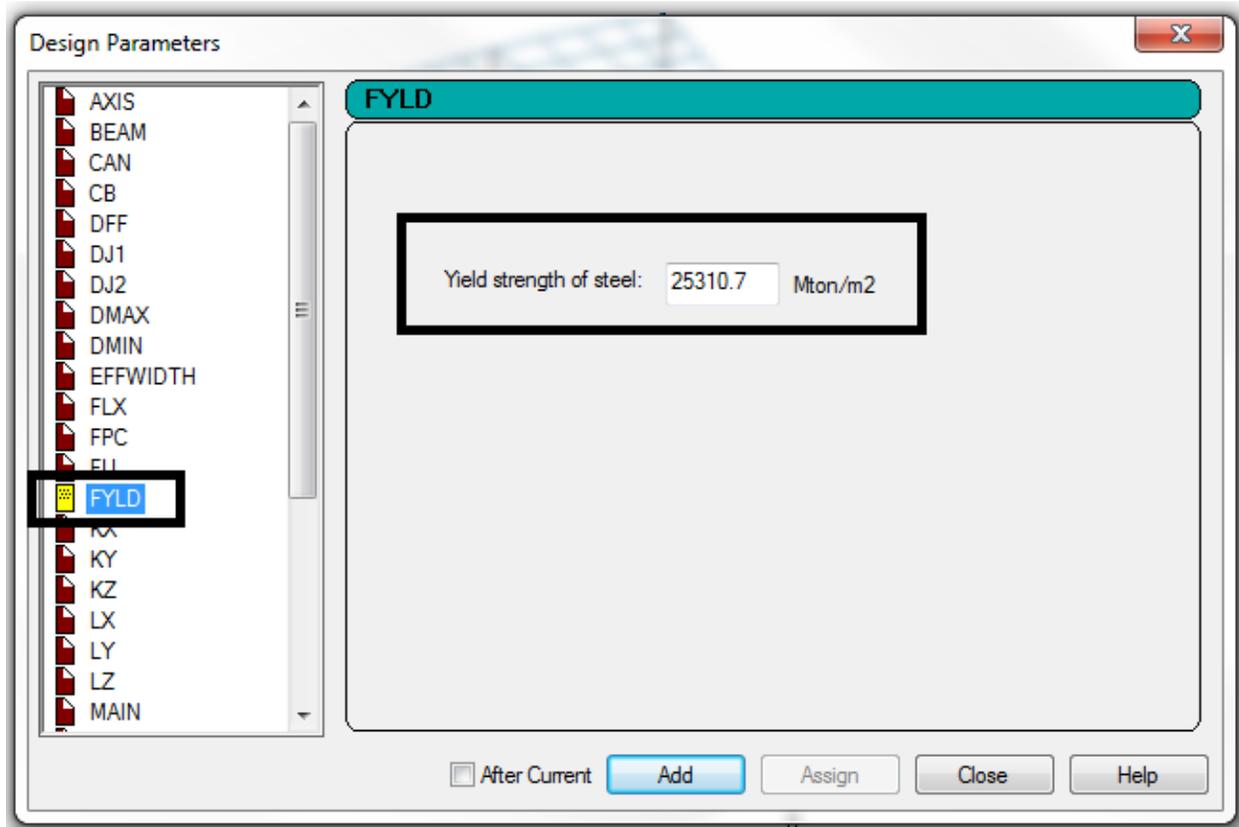
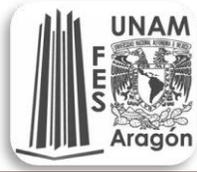


IMAGEN III.70 fyd del acero.

Teniendo la opción **FYLD** se agrega el valor en la casilla **YIELD STRENGTH OF STEEL** de acuerdo al valor que se utiliza en el acero 2530 se agrega con el botón **ADD**, una vez definido el parámetro con el cursor de barras se selecciona los elementos de acero para agregarle este parámetro.



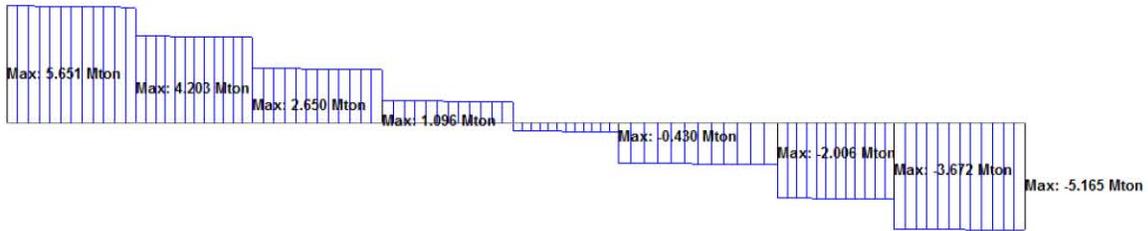
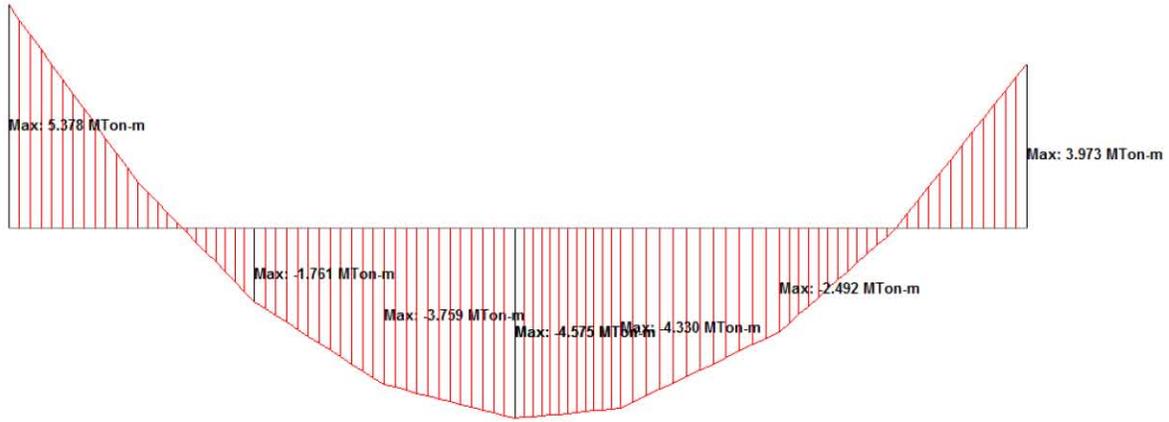
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

RESULTADOS STAAD

PRO



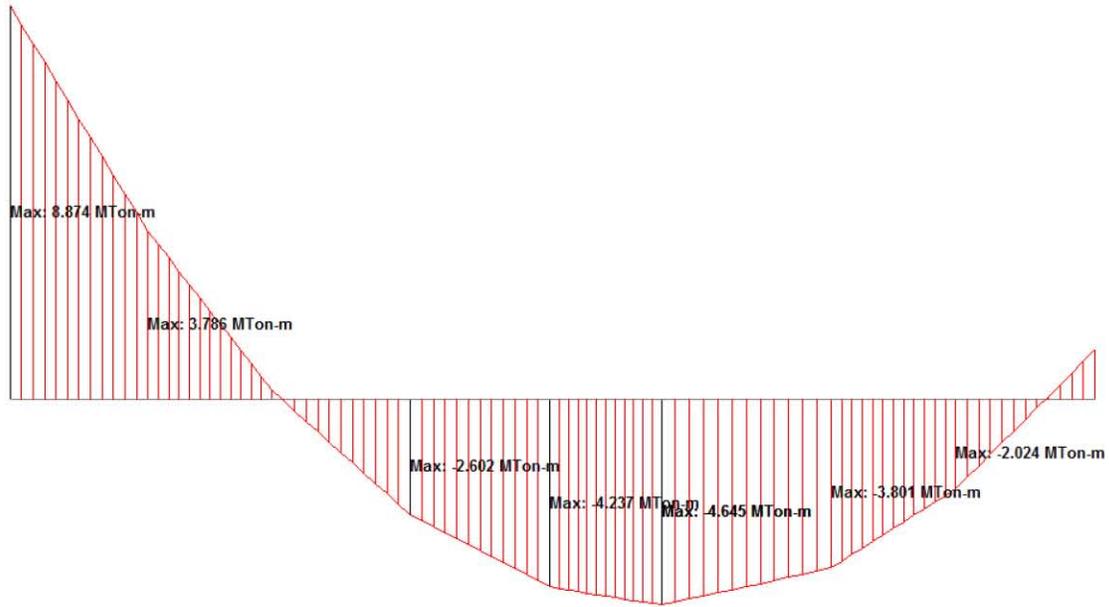
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



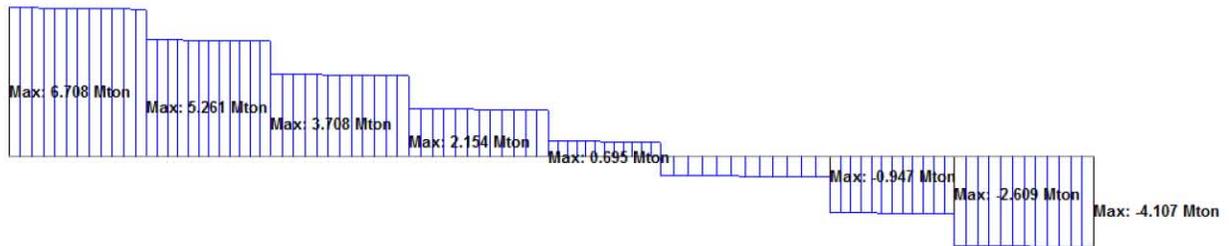
Max: 0 MTon-m Max: 0 MTon-m



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



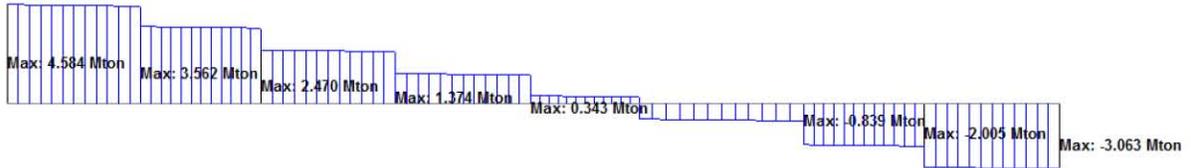
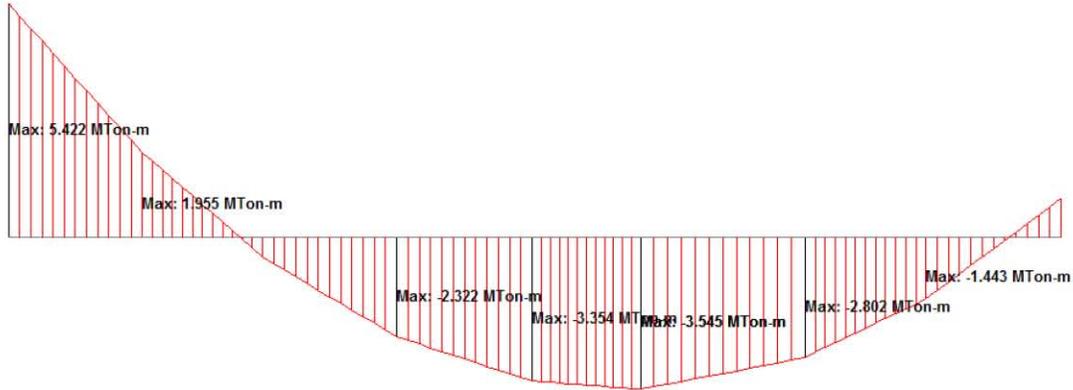
Lx



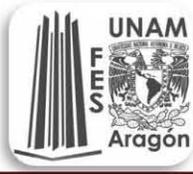
Max: 0 Mton-m Max: 0 Mton-m



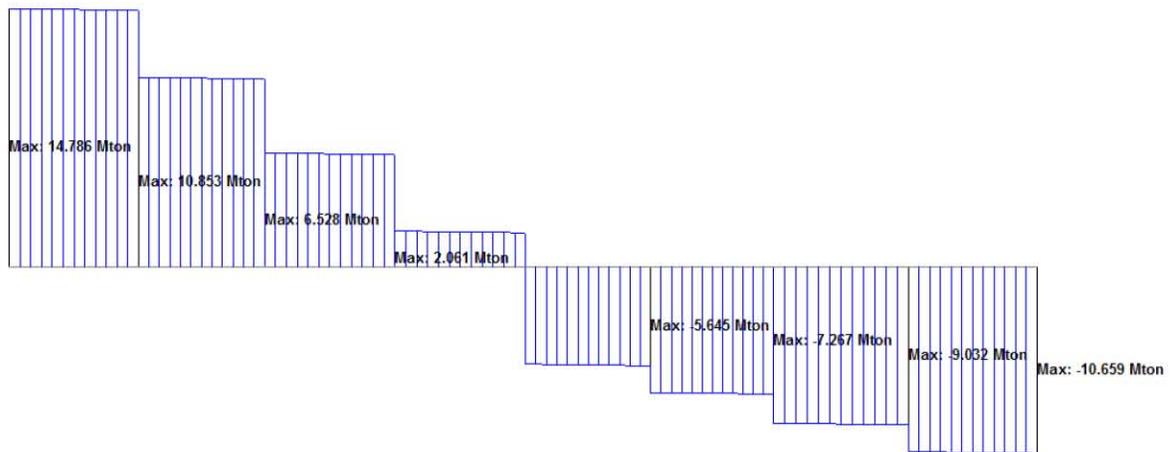
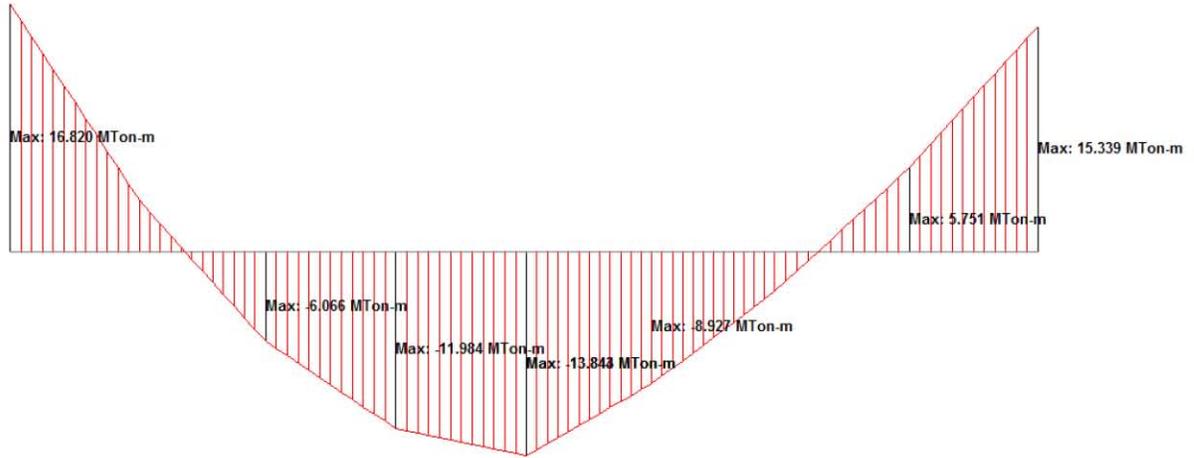
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



Max: 0 MTon-m Max: 0 MTon-m



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

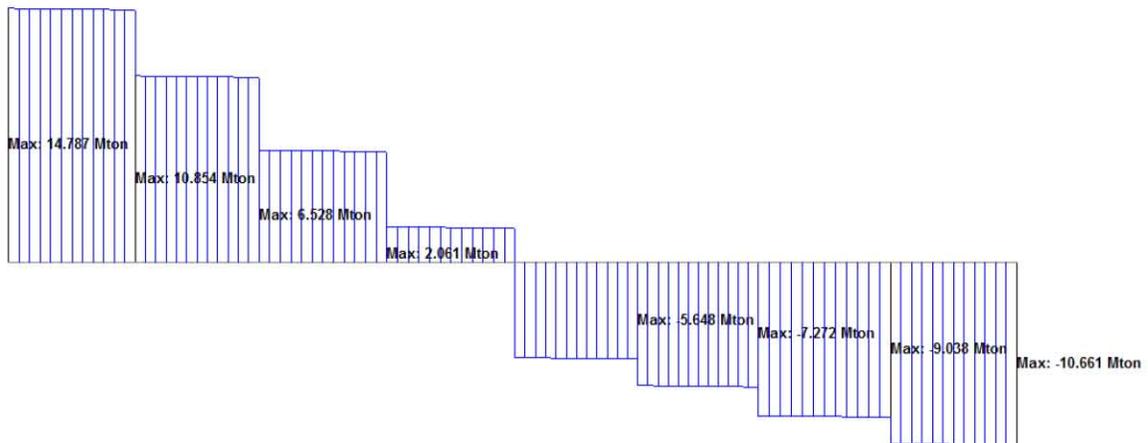
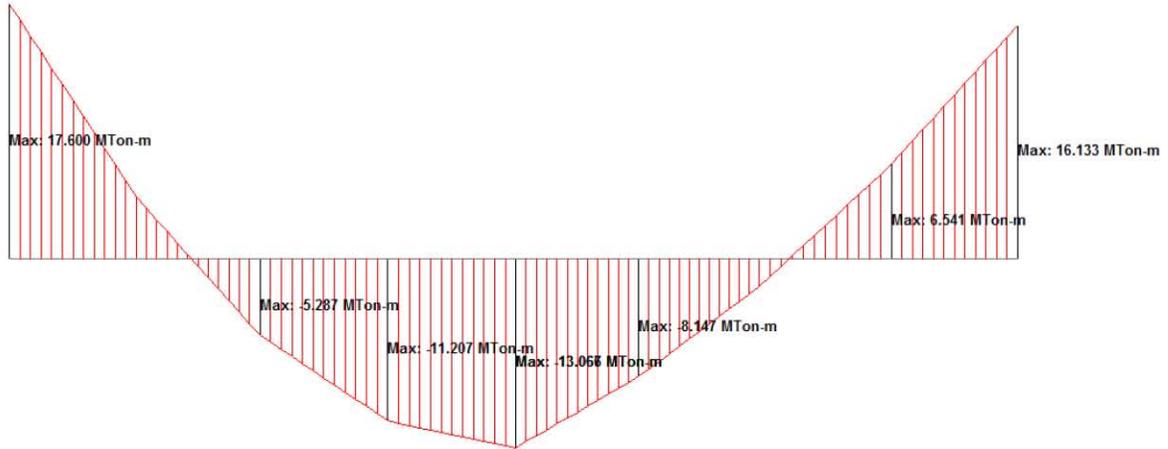


Lc

Max: 0 MTon-m Max: 0 MTon-m



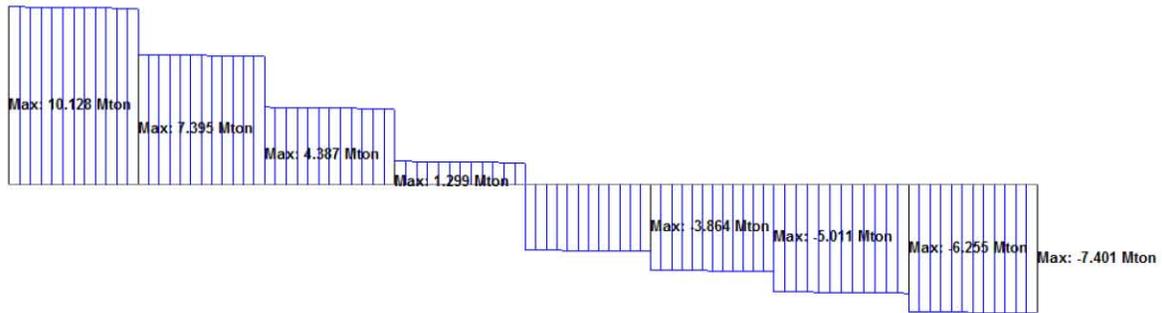
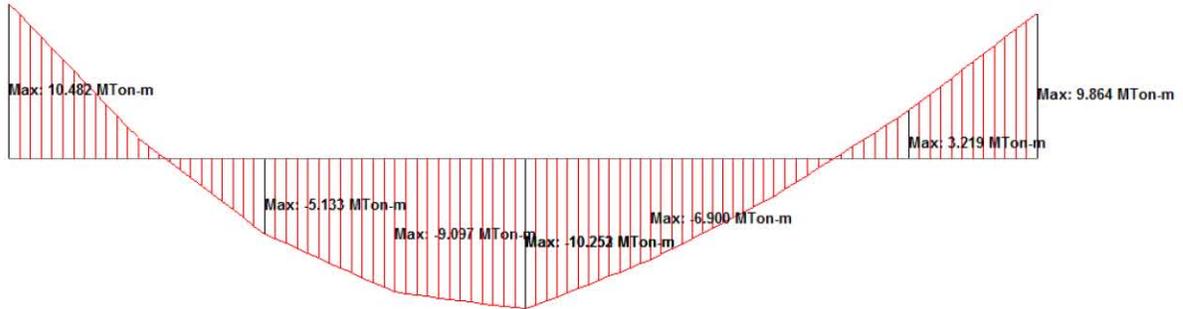
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



Max: 0 MTon-m Max: 0 MTon-m



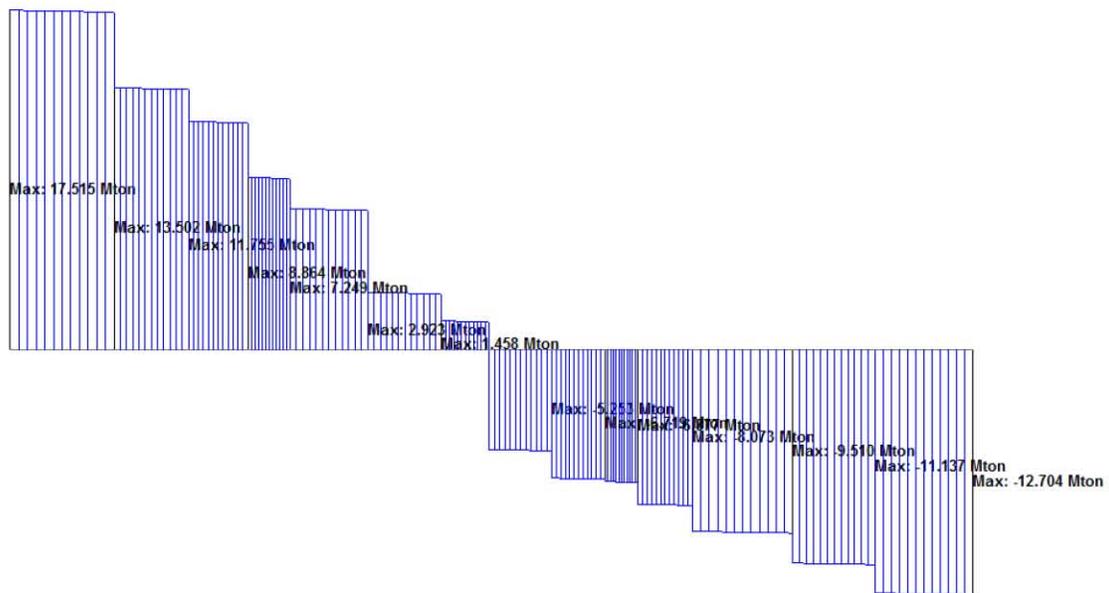
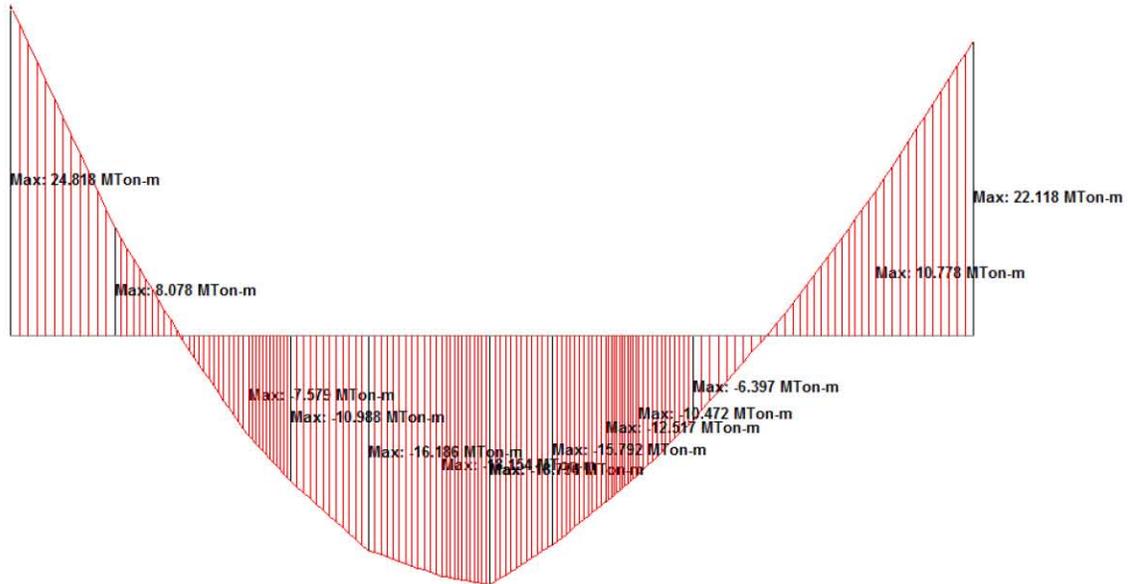
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



Max: 0 MTon-m Max: 0 MTon-m



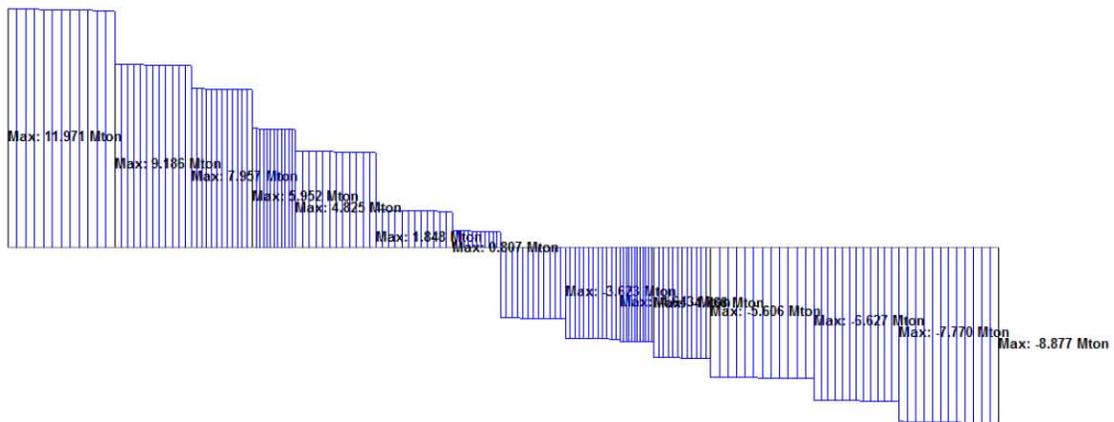
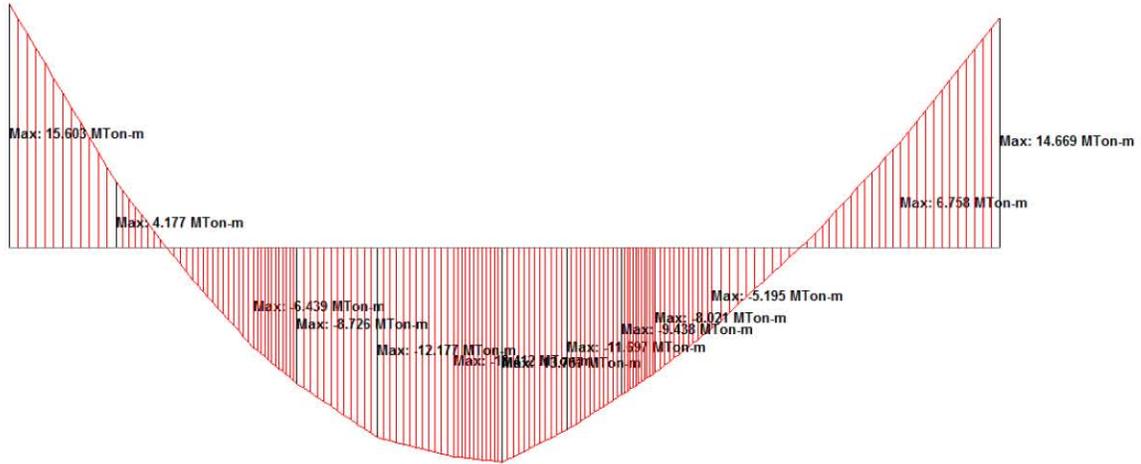
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



Max: 0 Mton-m Max: 0 Mton-m



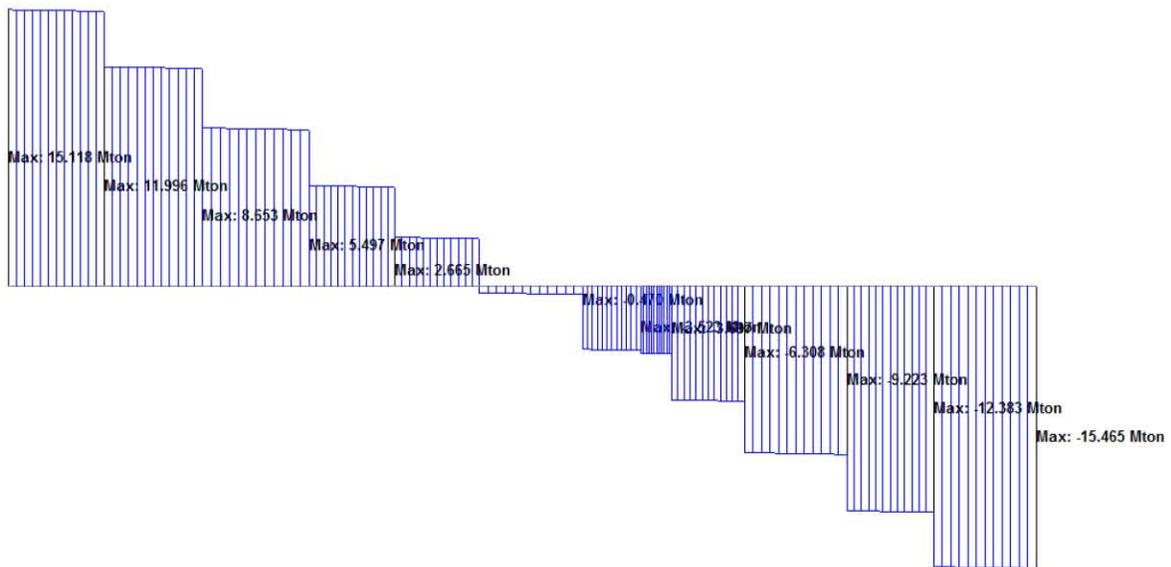
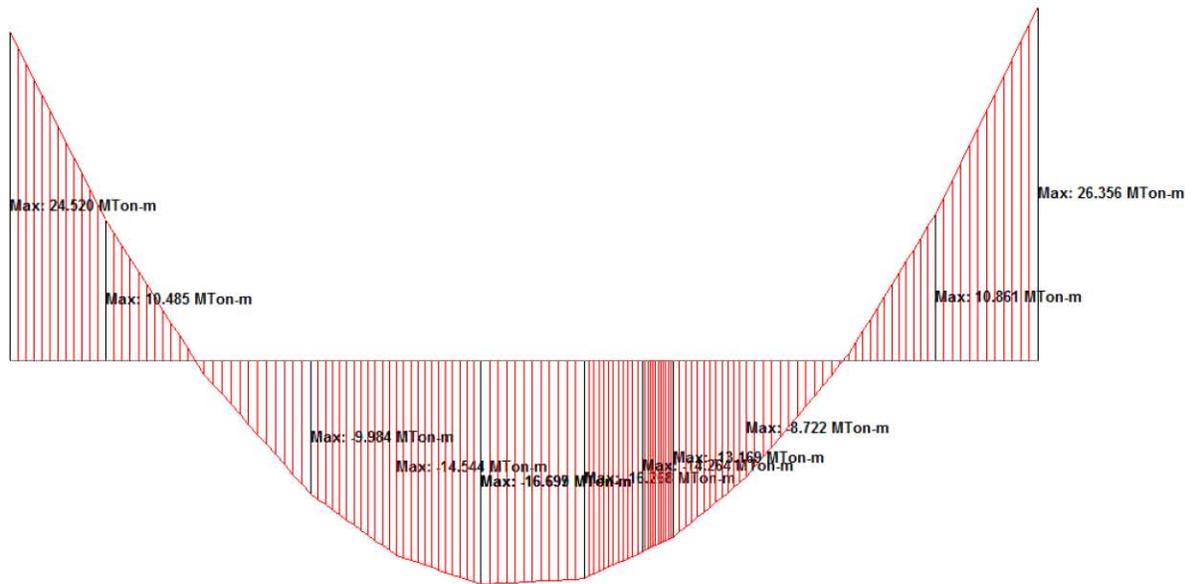
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



Max: 0 MTon-m Max: 0 MTon-m



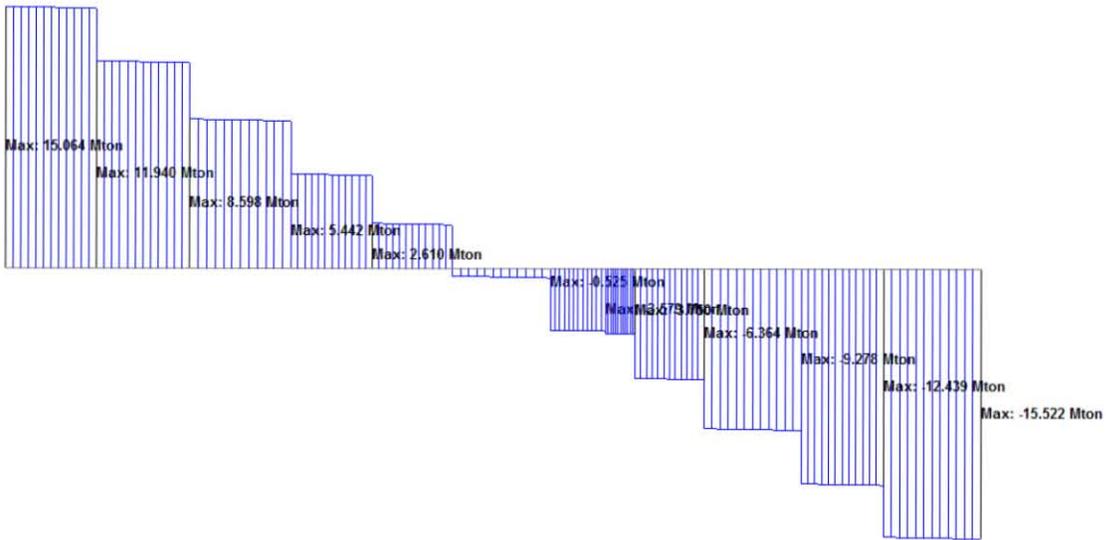
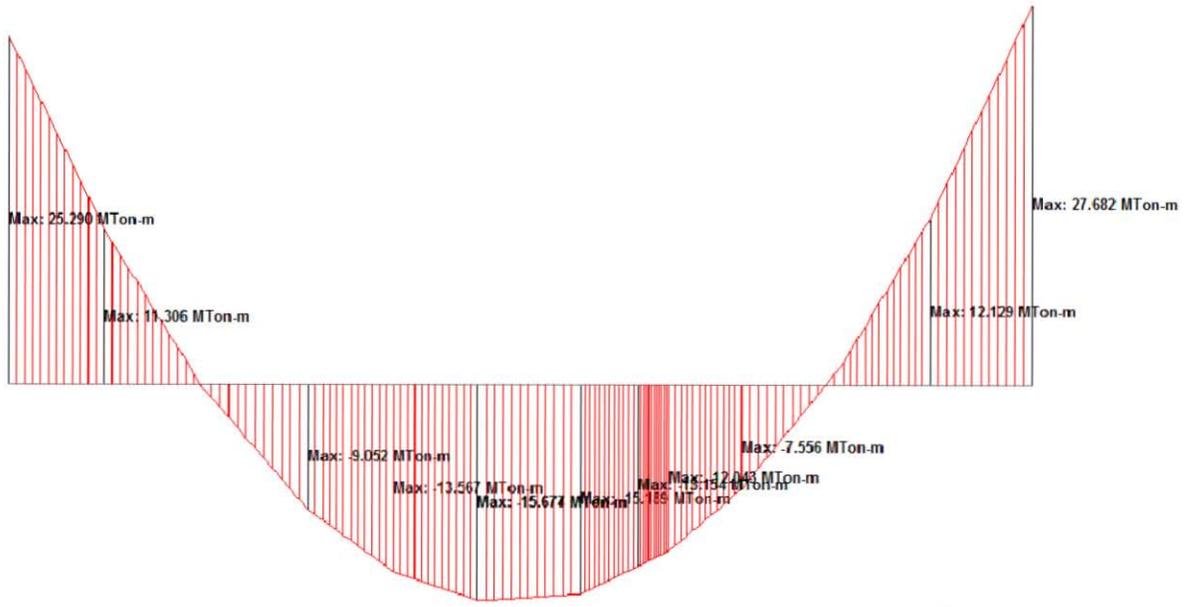
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



Max: 0 MTon
 Max: 0 MTon Max: 0 MTon Max: 0 MTon Max: 0 MTon Max: 0 MTon Max: 0 MTon



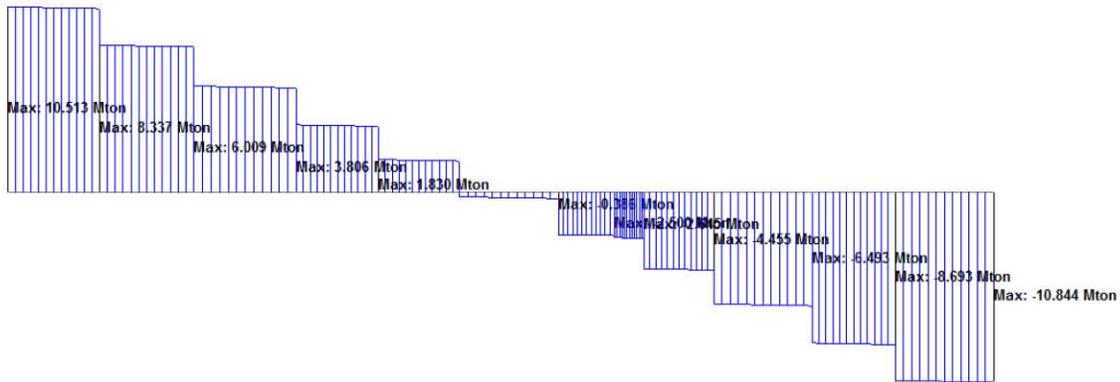
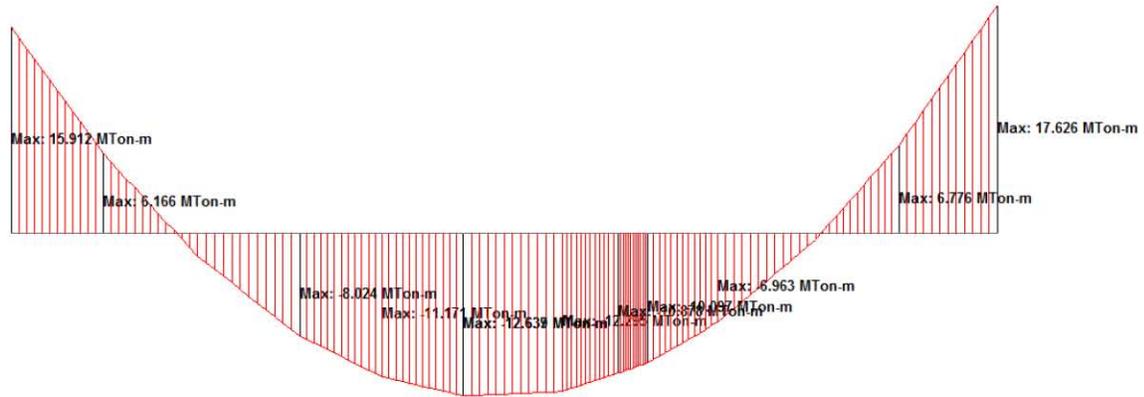
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
 INGENIERIA CIVIL



Max: 0 MTon-m Max: 0 MTon-m



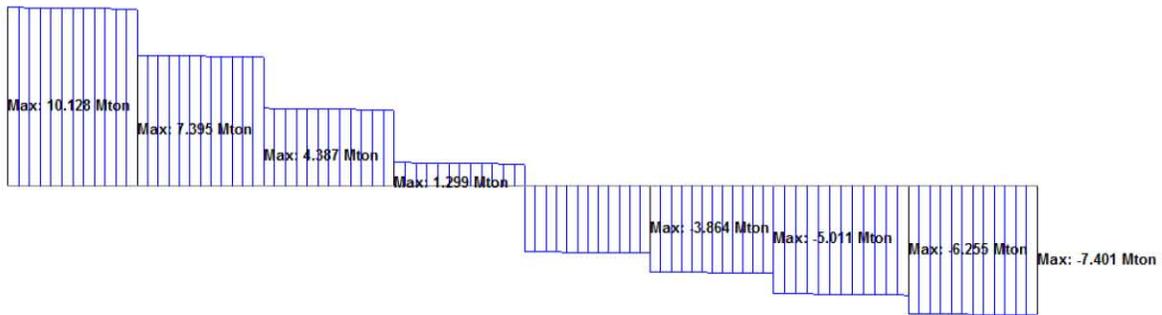
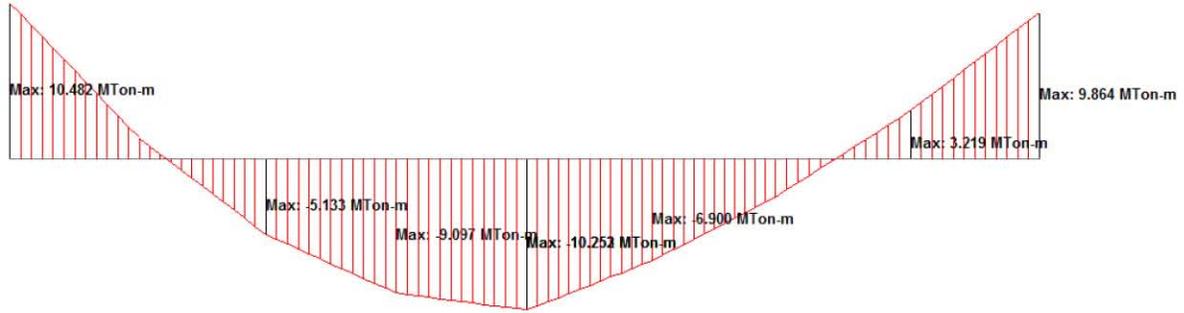
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



Max: 0 MTon-m Max: 0 MTon-m



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



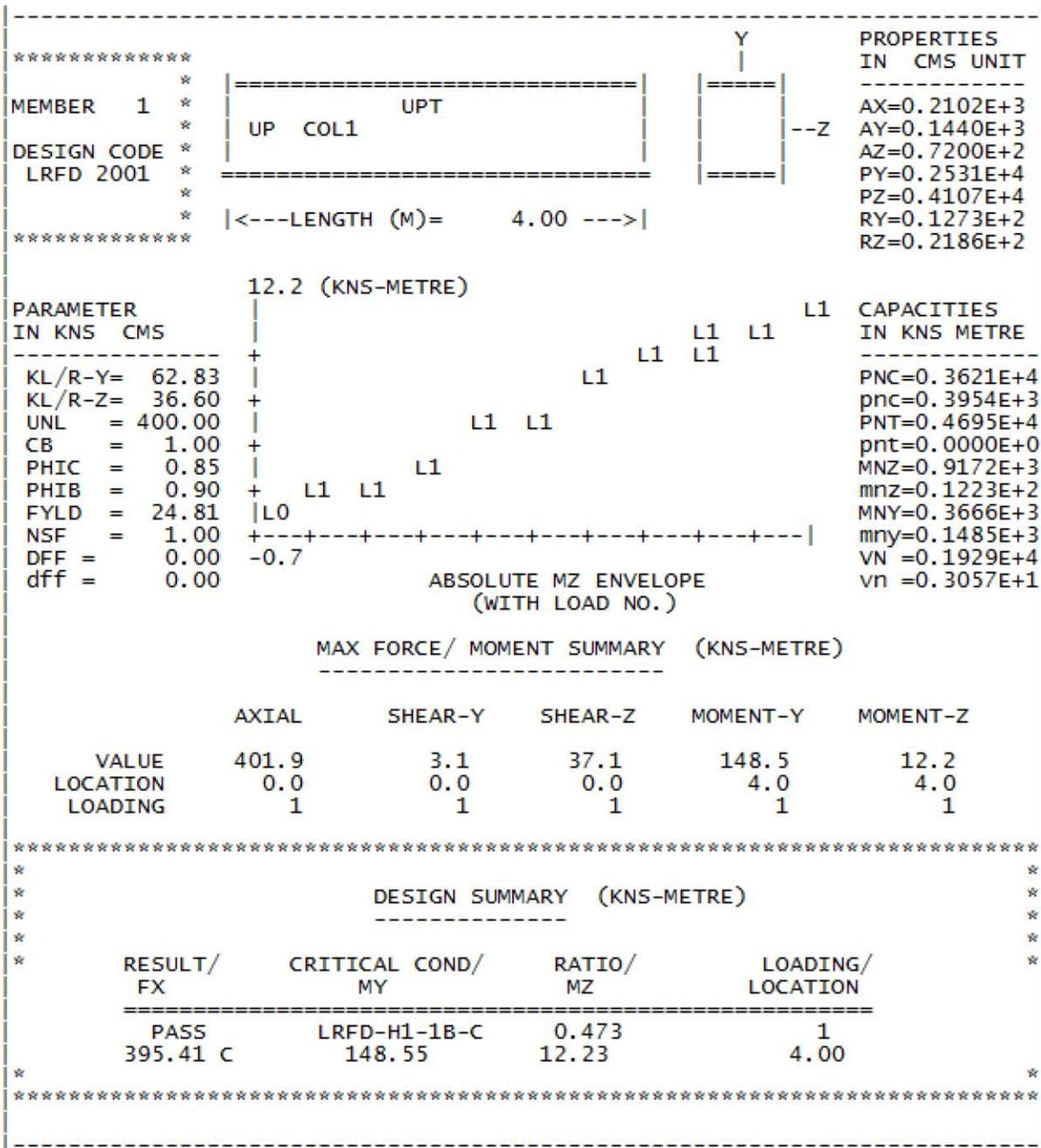
Max: 0 MTon-m Max: 0 MTon-m



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

```

*****
MEMBER 2 *
DESIGN CODE *
LRFD 2001 *
*****
MEXICAN_SECTIONS
ST IR457X74.5
*****
|<---LENGTH (M)= 0.76 --->|
*****
PROPERTY
IN CMS UNIT
AX=0.9484E+2
AY=0.4120E+2
AZ=0.3675E+2
PY=0.2720E+3
PZ=0.1655E+4
RY=0.4195E+1
RZ=0.1874E+2
*****
PARAMETER 37.7 (KNS-METRE)
IN KNS CMS | L1
+ L1 L1 L1
+ L1 L1
+ L1 L1 L1
+ L1 L1 L1
+ L1
+-----+
DFF = 0.00 6.1
dff = 0.00
*****
ABSOLUTE MZ ENVELOPE
(WITH LOAD NO.)
*****
MAX FORCE/ MOMENT SUMMARY (KNS-METRE)
*****
AXIAL SHEAR-Y SHEAR-Z MOMENT-Y MOMENT-Z
VALUE 0.0 39.6 0.0 0.0 37.7
LOCATION 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
LOADING 0 1 0 0 1
*****
DESIGN SUMMARY (KNS-METRE)
*****
RESULT/ CRITICAL COND/ RATIO/ LOADING/
FX MY MZ LOCATION
PASS LRFD-H1-1B-C 0.102 1
0.00 C 0.00 37.67 0.00
*****

```




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

```

*****
MEMBER 4 *
DESIGN CODE *
LRFD 2001 *
*****
MEXICAN_SECTIONS
ST IR457X74.5
*****
|<---LENGTH (M)= 0.76 --->|
*****
PROPERTY IN CMS UNIT
AX=0.9484E+2
AY=0.4120E+2
AZ=0.3675E+2
PY=0.2720E+3
PZ=0.1655E+4
RY=0.4195E+1
RZ=0.1874E+2
*****
PARAMETER IN KNS CMS
KL/R-Y= 11.92
KL/R-Z= 32.02
UNL = 76.45
CB = 1.00
PHIC = 0.85
PHIB = 0.90
FYLD = 24.81
NSF = 1.00
DFF = 0.00
dff = 0.00
*****
ABSOLUTE MZ ENVELOPE (WITH LOAD NO.)
MAX FORCE/ MOMENT SUMMARY (KNS-METRE)
*****
AXIAL SHEAR-Y SHEAR-Z MOMENT-Y MOMENT-Z
VALUE 0.0 18.6 0.0 0.0 26.3
LOCATION 0.0 0.0 0.0 0.0 0.8
LOADING 0 1 0 0 1
*****
DESIGN SUMMARY (KNS-METRE)
*****
RESULT/ CRITICAL COND/ RATIO/ LOADING/
FX MY MY MZ LOCATION
PASS LRFD-H1-1B-C 0.071 1
0.00 C 0.00 -26.33 0.76
*****

```



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

```

*****
MEMBER 5 *
DESIGN CODE *
LRFD 2001 *
*****
MEXICAN_SECTIONS
ST IR457X74.5
|<---LENGTH (M)= 0.77 --->|
*****

```

PARAMETER IN KNS CMS		32.0 (KNS-METRE)		CAPACITIES IN KNS METRE	
KL/R-Y=	11.92			PNC=	0.1898E+4
KL/R-Z=	32.02			pnc=	0.0000E+0
UNL =	77.32			PNT=	0.2118E+4
CB =	1.00			pnt=	0.0000E+0
PHIC =	0.85			MNZ=	0.3696E+3
PHIB =	0.90			mnz=	0.3205E+2
FYLD =	24.81			MNY=	0.5873E+2
NSF =	1.00			mny=	0.0000E+0
DFF =	0.00			VN =	0.5520E+3
dff =	0.00			vn =	0.7111E+1

ABSOLUTE MZ ENVELOPE (WITH LOAD NO.)

MAX FORCE/ MOMENT SUMMARY (KNS-METRE)					
	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	MOMENT-Y	MOMENT-Z
VALUE	0.0	7.7	0.0	0.0	32.0
LOCATION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
LOADING	0	1	0	0	1

```

*****
DESIGN SUMMARY (KNS-METRE)
*****

```

RESULT/FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
PASS	LRFD-H1-1B-C	0.087	1
0.00 C	0.00	-32.05	0.77



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

```

*****
MEMBER 6 *
DESIGN CODE *
LRFD 2001 *
*****
MEXICAN_SECTIONS
ST IR457X74.5
|<---LENGTH (M)= 0.62 --->|
*****
PROPERTY
IN CMS UNIT
AX=0.9484E+2
AY=0.4120E+2
AZ=0.3675E+2
PY=0.2720E+3
PZ=0.1655E+4
RY=0.4195E+1
RZ=0.1874E+2
*****
PARAMETER IN KNS CMS
KL/R-Y= 11.92
KL/R-Z= 32.02
UNL = 61.61
CB = 1.00
PHIC = 0.85
PHIB = 0.90
FYLD = 24.81
NSF = 1.00
DFF = 0.00
dff = 0.00
*****
ABSOLUTE MZ ENVELOPE
(WITH LOAD NO.)
*****
MAX FORCE/ MOMENT SUMMARY (KNS-METRE)
*****
AXIAL SHEAR-Y SHEAR-Z MOMENT-Y MOMENT-Z
VALUE LOCATION LOADING
0.0 0.0 0 3.0 0.6 1 0.0 0.0 0 0.0 0.0 1 32.0 0.0 1
*****
DESIGN SUMMARY (KNS-METRE)
*****
RESULT/ CRITICAL COND/ RATIO/ LOADING/
FX MY MZ LOCATION
PASS LRFD-H1-1B-C 0.087 1
0.00 C 0.00 -32.05 0.00
*****

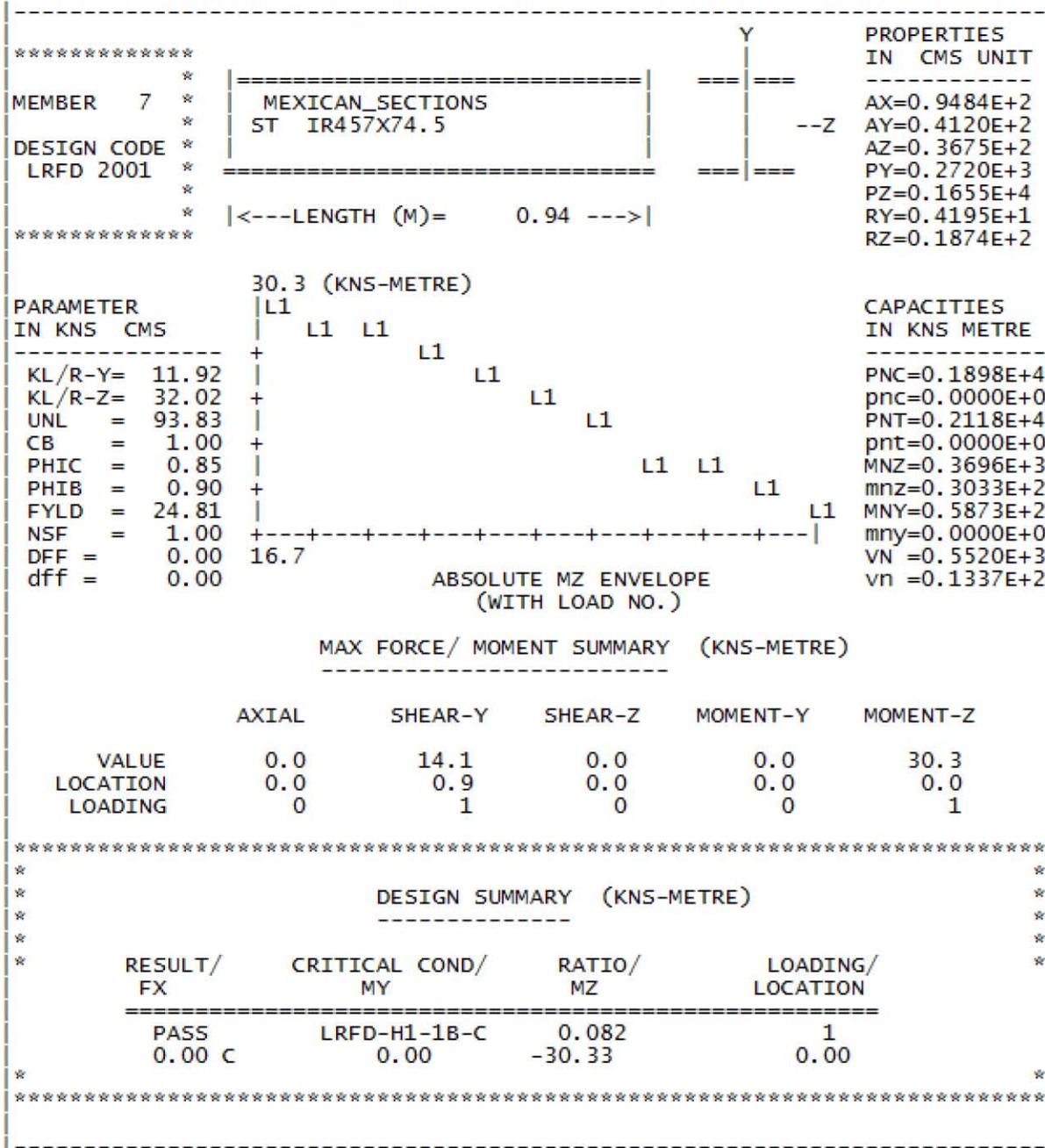
```



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

```

*****
MEMBER 8 *
DESIGN CODE *
LRFD 2001 *
*****
MEXICAN_SECTIONS
ST IR457X74.5
*****
|<---LENGTH (M)= 0.69 --->|
*****
PROPERTY
IN CMS UNIT
AX=0.9484E+2
AY=0.4120E+2
AZ=0.3675E+2
PY=0.2720E+3
PZ=0.1655E+4
RY=0.4195E+1
RZ=0.1874E+2
*****
PARAMETER IN KNS CMS
KL/R-Y= 11.92
KL/R-Z= 32.02
UNL = 68.83
CB = 1.00
PHIC = 0.85
PHIB = 0.90
FYLD = 24.81
NSF = 1.00
DFF = 0.00
dff = 0.00
*****
CAPACITIES
IN KNS METRE
PNC=0.1898E+4
pnc=0.0000E+0
PNT=0.2118E+4
pnt=0.0000E+0
MNZ=0.3696E+3
mnz=0.1745E+2
MNY=0.5873E+2
mny=0.0000E+0
VN =0.5520E+3
vn =0.2522E+2
*****
ABSOLUTE MZ ENVELOPE
(WITH LOAD NO.)
*****
MAX FORCE/ MOMENT SUMMARY (KNS-METRE)
*****
AXIAL SHEAR-Y SHEAR-Z MOMENT-Y MOMENT-Z
VALUE 0.0 25.7 0.0 0.0 17.5
LOCATION 0.0 0.7 0.0 0.0 0.0
LOADING 0 1 0 0 1
*****
DESIGN SUMMARY (KNS-METRE)
*****
RESULT/ CRITICAL COND/ RATIO/ LOADING/
FX MY MZ LOCATION
PASS LRFD-H1-1B-C 0.047 1
0.00 C 0.00 -17.45 0.00
*****

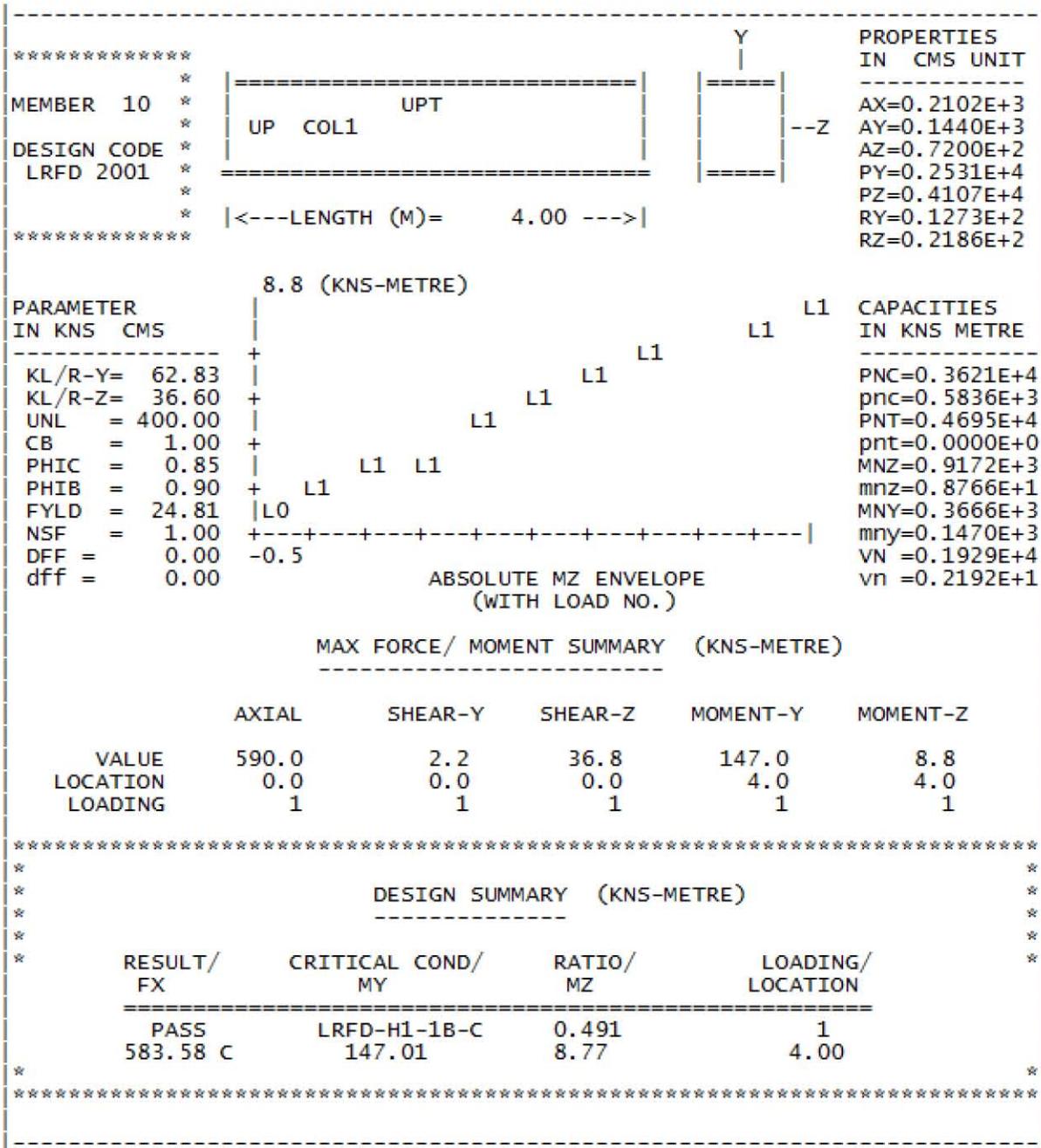
```



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

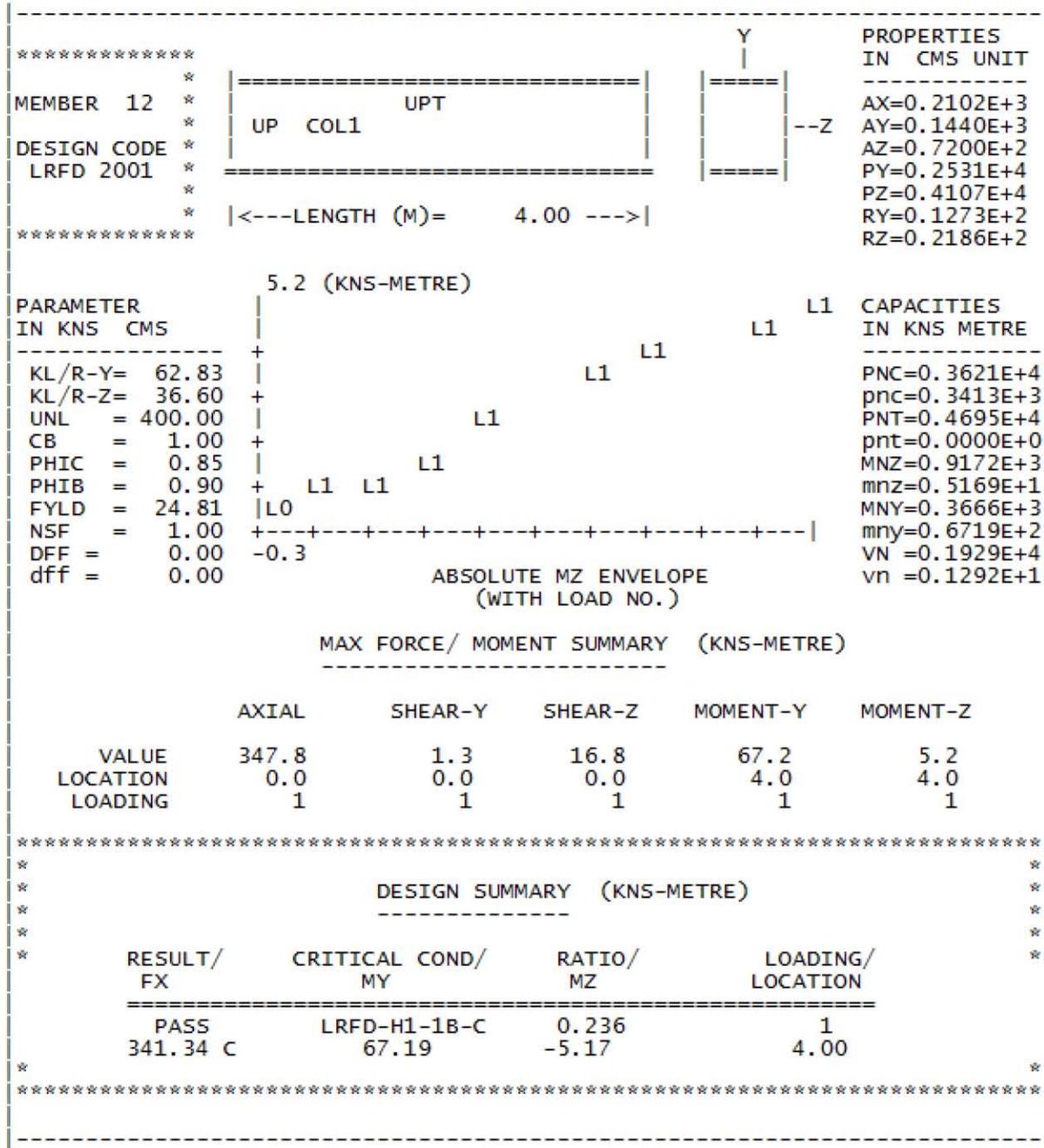




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

```

*****
MEMBER 30 *
DESIGN CODE *
LRFD 2001 *
*****
MEXICAN_SECTIONS
ST IR457X74.5
*****
|<---LENGTH (M)= 0.90 --->|
*****

```

PARAMETER IN KNS CMS

KL/R-Y= 11.92

KL/R-Z= 38.42

UNL = 90.28

CB = 1.00

PHIC = 0.85

PHIB = 0.90

FYLD = 24.81

NSF = 1.00

DFF = 0.00

dff = 0.00

107.4 (KNS-METRE)

ABSOLUTE MZ ENVELOPE (WITH LOAD NO.)

MAX FORCE/ MOMENT SUMMARY (KNS-METRE)

	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	MOMENT-Y	MOMENT-Z
VALUE	0.0	74.7	0.0	0.0	107.4
LOCATION	0.0	0.9	0.0	0.0	0.9
LOADING	0	1	0	0	1

```

*****
PROPERTIES
IN CMS UNIT
-----
AX=0.9484E+2
AY=0.4120E+2
AZ=0.3675E+2
PY=0.2720E+3
PZ=0.1655E+4
RY=0.4195E+1
RZ=0.1874E+2
-----
CAPACITIES
IN KNS METRE
-----
PNC=0.1854E+4
pnc=0.0000E+0
PNT=0.2118E+4
pnt=0.0000E+0
MNZ=0.3696E+3
mnz=0.1074E+3
MNY=0.5873E+2
mny=0.0000E+0
VN =0.5520E+3
vn =0.7466E+2
-----
*****
DESIGN SUMMARY (KNS-METRE)
*****
RESULT/ CRITICAL COND/ RATIO/ LOADING/
FX MY MZ LOCATION
-----
PASS LRFD-H1-1B-C 0.291 1
0.00 C 0.00 107.45 0.90
*****

```



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

```

*****
MEMBER 32 *
DESIGN CODE *
LRFD 2001 *
*****
|-----LENGTH (M)= 0.87 -----|
*****
Y
=====
|--Z
=====
PROPERTIES
IN CMS UNIT
AX=0.2284E+2
AY=0.1210E+2
AZ=0.7153E+1
PY=0.2786E+2
PZ=0.2065E+3
RY=0.2002E+1
RZ=0.9902E+1

PARAMETER          6.7 (KNS-METRE)
IN KNS  CMS
-----
KL/R-Y= 24.97
KL/R-Z= 8.77
UNL = 86.88
CB = 1.00
PHIC = 0.85
PHIB = 0.90
FYLD = 24.81
NSF = 1.00
DFF = 0.00
dff = 0.00
*****
|-----LENGTH (M)= 0.87 -----|
*****
ABSOLUTE MZ ENVELOPE
(WITH LOAD NO.)
*****
MAX FORCE/ MOMENT SUMMARY (KNS-METRE)
-----
          AXIAL      SHEAR-Y      SHEAR-Z      MOMENT-Y      MOMENT-Z
VALUE      0.0         10.0         0.0           0.0           6.7
LOCATION     0.0         0.0         0.0           0.0           0.9
LOADING     0          1          0            0            1

*****
          DESIGN SUMMARY (KNS-METRE)
-----
RESULT/      CRITICAL COND/      RATIO/      LOADING/
FX           MY           MZ           LOCATION
-----
PASS        LRFD-H1-1B-C      0.146       1
0.00 C     0.00           -6.74       0.87
*****

```

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

MEMBER	TABLE	RESULT/	CRITICAL COND/	RATIO/	LOADING/
	FX	MY	MZ	LOCATION	
=====					
1 ST	COL1	(UPT)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.473	1	
	40320.81 C	1514753.88	124693.08	400.00	
2 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.102	1	
	0.00 C	0.00	384146.50	0.00	
3 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	SHEAR-Y	0.053	1	
	0.00 C	0.00	78282.76	0.00	
4 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.071	1	
	0.00 C	0.00	-268476.56	76.45	
5 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.087	1	
	0.00 C	0.00	-326816.84	77.32	
6 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.087	1	
	0.00 C	0.00	-326793.38	0.00	
7 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.082	1	
	0.00 C	0.00	-309277.84	0.00	
8 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.047	1	
	0.00 C	0.00	-177967.11	0.00	
9 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.075	1	
	0.00 C	0.00	283783.38	77.18	
10 ST	COL1	(UPT)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.491	1	
	59508.29 C	1499100.38	89391.87	400.00	
11 ST	COL1	(UPT)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.288	1	
	40832.31 C	867284.69	-1956.56	400.00	
12 ST	COL1	(UPT)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.236	1	
	34807.20 C	685136.06	-52713.15	400.00	
21 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.011	1	
	0.00 C	0.00	-42153.01	58.39	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE Noted)

MEMBER	TABLE	RESULT/	CRITICAL COND/	RATIO/	LOADING/
FX	MY	MZ	LOCATION		
=====					
23 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.319	1	
	0.00 C	0.00	1201424.88	0.00	
25 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.227	1	
	0.00 C	0.00	-856014.19	91.28	
26 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.262	1	
	0.00 C	0.00	-988888.12	91.68	
27 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.262	1	
	0.00 C	0.00	-988807.94	0.00	
28 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.169	1	
	0.00 C	0.00	-637657.19	0.00	
29 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	SHEAR-Y	0.115	1	
	0.00 C	0.00	410801.62	94.09	
30 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.291	1	
	0.00 C	0.00	1095638.62	90.28	
37 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	1	
	0.00 C	0.00	-74339.03	59.12	
38 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.128	1	
	0.00 C	0.00	362197.09	502.45	
42 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	SHEAR-Y	0.018	1	
	0.00 C	0.00	52540.33	0.00	
43 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.470	1	
	0.00 C	0.00	1772700.75	0.00	
44 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	SHEAR-Y	0.171	1	
	0.00 C	0.00	577024.81	0.00	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

45	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.149	1		
		0.00	C	0.00	-82368.24	0.00	
46	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.208	1		
		0.00	C	0.00	-784883.69	38.70	
47	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.307	1		
		0.00	C	0.00	-1156125.75	72.13	
49	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.355	1		
		0.00	C	0.00	-1339604.88	43.53	
50	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.356	1		
		0.00	C	0.00	-1341112.25	0.00	
51	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.299	1		
		0.00	C	0.00	-1127979.75	0.00	
52	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.237	1		
		0.00	C	0.00	-894077.31	0.00	
53	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.198	1		
		0.00	C	0.00	-747988.56	0.00	
54	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.121	1		
		0.00	C	0.00	-456921.56	0.00	
55	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.204	1		
		0.00	C	0.00	769845.94	75.75	
56	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.419	1		
		0.00	C	0.00	1579843.88	89.53	
57	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.465	1		
		0.00	C	0.00	1751431.88	0.00	
58	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.199	1		
		0.00	C	0.00	748948.75	0.00	
59	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.189	1		
		0.00	C	0.00	-713112.69	104.23	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

60	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.276	1		
		0.00 C	0.00	-1038891.00	83.60		
61	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.316	1		
		0.00 C	0.00	-1192623.00	82.04		
62	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.317	1		
		0.00 C	0.00	-1192811.88	0.00		
63	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.308	1		
		0.00 C	0.00	-1161966.25	0.00		
64	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.270	1		
		0.00 C	0.00	-1018842.31	0.00		
65	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.250	1		
		0.00 C	0.00	-940677.81	0.00		
66	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.165	1		
		0.00 C	0.00	-622964.88	0.00		
67	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.206	1		
		0.00 C	0.00	775775.50	84.24		
69	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.009	1		
		0.00 C	0.00	19641.48	0.00		
83	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.008	1		
		0.00 C	0.00	1245.68	0.00		
84	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.029	1		
		0.00 C	0.00	111055.17	0.00		
85	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.044	1		
		0.00 C	0.00	166285.81	0.00		
86	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.012	1		
		0.00 C	0.00	29923.81	0.00		
87	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.033	1		
		0.00 C	0.00	125568.70	0.00		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

88	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.065	1		
		0.00	C	0.00	244665.75	0.00	
89	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	1.047	1		
		0.00	C	0.00	3944076.00	0.00	
90	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.588	1		
		0.00	C	0.00	2217792.75	0.00	
91	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.210	1		
		0.00	C	0.00	790496.31	0.00	
92	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.255	1		
		0.00	C	0.00	-959880.50	119.07	
93	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.339	1		
		0.00	C	0.00	-1278023.12	136.97	
94	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.339	1		
		0.00	C	0.00	-1277246.00	0.00	
95	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.334	1		
		0.00	C	0.00	-1259106.38	0.00	
96	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.257	1		
		0.00	C	0.00	-969440.56	0.00	
97	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.226	1		
		0.00	C	0.00	850244.06	126.57	
98	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.575	1		
		0.00	C	0.00	2168741.50	121.74	
99	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	1.037	1		
		0.00	C	0.00	3906900.75	130.70	
*	100	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
		FAIL	LRFD-H1-1B-C	1.053	1		
		0.00	C	0.00	3966615.50	0.00	
101	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.454	1		
		0.00	C	0.00	1711253.88	0.00	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

102	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.380	1			
		0.00 C	0.00	-1432376.38	124.71			
103	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.573	1			
		0.00 C	0.00	-2158078.75	99.09			
104	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.679	1			
		0.00 C	0.00	-2557915.50	115.04			
105	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.679	1			
		0.00 C	0.00	-2557535.25	0.00			
106	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.668	1			
		0.00 C	0.00	-2518842.25	0.00			
107	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.563	1			
		0.00 C	0.00	-2123169.25	0.00			
108	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.326	1			
		0.00 C	0.00	-1227527.00	0.00			
109	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.479	1			
		0.00 C	0.00	1806808.12	99.36			
* 110	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		FAIL	LRFD-H1-1B-C	1.087	1			
		0.00 C	0.00	4097430.75	116.57			
111	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.599	1			
		0.00 C	0.00	2258645.75	0.00			
112	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.227	1			
		0.00 C	0.00	855237.69	0.00			
113	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.234	1			
		0.00 C	0.00	-882639.44	113.27			
114	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.343	1			
		0.00 C	0.00	-1292236.75	90.17			
115	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.398	1			
		0.00 C	0.00	-1499705.00	97.16			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

116	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.398	1		
		0.00 C	0.00	-1499865.25	0.00		
117	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.388	1		
		0.00 C	0.00	-1462206.12	0.00		
118	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.322	1		
		0.00 C	0.00	-1211642.25	0.00		
119	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.195	1		
		0.00 C	0.00	-736219.38	0.00		
120	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.274	1		
		0.00 C	0.00	1031697.81	92.61		
121	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.634	1		
155	ST	COL1	(UPT)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.070	1		
		14570.53 C	158901.42	-73409.68	400.00		
156	ST	COL1	(UPT)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.087	1		
		3916.67 C	-290236.81	-34099.96	400.00		
157	ST	COL1	(UPT)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.184	1		
		35276.49 C	484566.97	-64069.15	400.00		
158	ST	COL1	(UPT)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.163	1		
		40786.72 C	-380479.28	51495.90	400.00		
159	ST	COL1	(UPT)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.250	1		
		40114.74 C	698756.56	-77541.10	400.00		
162	ST	COL1	(UPT)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.470	1		
		41233.91 C	-1497392.38	129025.55	400.00		
163	ST	COL1	(UPT)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.502	1		
		59527.47 C	-1542204.62	84986.76	400.00		
168	ST	COL1	(UPT)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.297	1		
		42059.40 C	-894796.69	10763.20	400.00		
169	ST	COL1	(UPT)				



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.241	1
	35276.23 C	-704366.50	-41759.36	400.00
174 ST	COL1	(UPT)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.226	1
	37000.31 C	-599193.31	-145953.44	400.00
175 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.011	1
	0.00 C	0.00	-41208.57	0.00
176 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	SHEAR-Y	0.015	1
	0.00 C	0.00	42542.43	87.59
177 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.035	1
	0.00 C	0.00	132439.44	87.58
178 ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.189	1
	0.00 C	0.00	-89038.20	87.20
	0.00 C	0.00	-95164.37	87.32
194 ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.203	1
199 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	1
	0.00 C	0.00	-73134.97	0.00
200 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	SHEAR-Y	0.015	1
	0.00 C	0.00	13658.39	88.68
201 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.028	1
	0.00 C	0.00	104950.16	88.67
235 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.344	1
	0.00 C	0.00	-1296688.75	68.02
236 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.017	1
	0.00 C	0.00	-65548.30	101.20
237 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	1
	0.00 C	0.00	-66408.16	8.43
238 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	SHEAR-Y	0.015	1
	0.00 C	0.00	14074.40	101.20
239 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.034	1
	0.00 C	0.00	126704.49	101.19
240 ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.410	1
	0.00 C	0.00	-192983.56	101.00
242 ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.415	1
	0.00 C	0.00	-195136.92	0.00
243 ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.272	1
	0.00 C	0.00	-127788.09	0.00
255 ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.675	1
	0.00 C	0.00	-317160.62	0.00
261 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	SHEAR-Y	0.138	1
	0.00 C	0.00	249800.12	0.00
281 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	1
	0.00 C	0.00	-60593.42	128.79
282 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	1
	0.00 C	0.00	-61076.93	10.73
283 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.025	1
	0.00 C	0.00	94527.78	128.79
284 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	SHEAR-Y	0.020	1
	0.00 C	0.00	41426.68	0.00
285 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	1
	0.00 C	0.00	-79853.30	75.87
286 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	1
	0.00 C	0.00	-70927.99	0.00
361 ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.119	1
	0.00 C	0.00	-56178.02	95.74
362 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	1
	0.00 C	0.00	-71631.27	119.80
363 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	1	
	0.00 C	0.00	-72475.92	29.95	
364 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	1	
	0.00 C	0.00	-82810.91	120.50	
365 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	1	
419 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	SHEAR-Y	0.007	1	
	0.00 C	0.00	-5680.75	96.57	
420 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.015	1	
	0.00 C	0.00	56620.96	96.57	
421 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.007	1	
	0.00 C	0.00	-24827.39	56.87	
422 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	SHEAR-Y	0.011	1	
	0.00 C	0.00	19723.04	97.50	
439 ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.158	1	
	0.00 C	0.00	-74411.21	48.22	
440 ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.139	1	
	0.00 C	0.00	-65427.32	0.00	
	0.00 C	0.00	-202886.66	58.92	
870 ST	COL1	(UPT)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.714	1	
	25944.27 C	-2412846.50	-308384.19	0.00	
871 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.168	1	
	0.00 C	0.00	633866.62	0.00	
872 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.072	1	
	0.00 C	0.00	270461.91	0.00	
873 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.049	1	
	0.00 C	0.00	-185870.52	76.45	
874 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.080	1	
	0.00 C	0.00	-302658.50	77.32	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

875	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.088	1
		0.00 C	0.00	-331809.03	61.61
876	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.088	1
ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE Noted)					
MEMBER	TABLE	RESULT/	CRITICAL COND/	RATIO/	LOADING/
	FX	MY	MZ	LOCATION	
=====					
		0.00 C	0.00	-331793.72	0.00
877	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.072	1
		0.00 C	0.00	-271499.88	0.00
878	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	SHEAR-Y	0.052	1
		0.00 C	0.00	79601.62	77.18
879	ST	COL1	(UPT)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.722	1
		37730.56 C	-2414814.75	-230391.88	0.00
880	ST	COL1	(UPT)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.415	1
		26248.10 C	-1376774.50	-108013.19	0.00
881	ST	COL1	(UPT)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.321	1
		22490.88 C	-1075824.12	-24121.61	0.00
882	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.175	1
		0.00 C	0.00	-657700.56	0.00
883	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.140	1
		0.00 C	0.00	-65891.10	87.20
884	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.334	1
		0.00 C	0.00	1257165.25	0.00
885	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.212	1
		0.00 C	0.00	-800473.88	91.28
886	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.248	1
		0.00 C	0.00	-933349.38	91.68
887	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.248	1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

	0.00 C	0.00	-933260.06	0.00
888 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.154	1
	0.00 C	0.00	-581902.75	0.00
889 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.124	1
	0.00 C	0.00	467245.75	94.09
890 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.306	1
	0.00 C	0.00	1152325.75	90.28
891 ST	IR254X17.9		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.157	1
	0.00 C	0.00	-73955.21	86.81
892 ST	IR254X17.9		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.146	1
	0.00 C	0.00	-68870.66	86.88
893 ST	IR254X17.9		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.137	1
	0.00 C	0.00	-64468.30	86.81
894 ST	IR254X17.9		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.146	1
	0.00 C	0.00	-68504.38	86.99
895 ST	IR254X17.9		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.149	1
	0.00 C	0.00	-69879.59	87.32
896 ST	IR254X17.9		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.135	1
	0.00 C	0.00	-63482.25	88.02
897 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.010	1
	0.00 C	0.00	-38989.43	88.68
898 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.130	1
	0.00 C	0.00	366522.47	502.45
899 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	SHEAR-Y	0.017	1
	0.00 C	0.00	40878.91	0.00
900 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.488	1
	0.00 C	0.00	1838012.62	0.00
901 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.171	1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

	0.00 C	0.00	644646.06	0.00
902 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	SHEAR-Y	0.149	1
	0.00 C	0.00	-13059.21	0.00
903 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.189	1
	0.00 C	0.00	-713264.00	38.70
904 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.287	1
	0.00 C	0.00	-1082716.50	72.13
905 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.335	1
	0.00 C	0.00	-1263383.88	43.53
906 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.336	1
	0.00 C	0.00	-1264881.62	0.00
907 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.279	1
	0.00 C	0.00	-1050366.50	0.00
908 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.216	1
	0.00 C	0.00	-815274.44	0.00
909 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.177	1
	0.00 C	0.00	-668475.94	0.00
910 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	SHEAR-Y	0.121	1
	0.00 C	0.00	252099.17	92.63
911 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.227	1
	0.00 C	0.00	854634.00	75.75
912 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.442	1
	0.00 C	0.00	1666839.50	89.53
913 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.479	1
	0.00 C	0.00	1806438.62	0.00
914 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.214	1
	0.00 C	0.00	807569.62	0.00
915 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.172	1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	0.00 C	0.00	-646606.31	104.23
916 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.257	1
	0.00 C	0.00	-969093.50	83.60
917 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.297	1
	0.00 C	0.00	-1119594.88	82.04
918 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.297	1
	0.00 C	0.00	-1119777.88	0.00
919 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.288	1
	0.00 C	0.00	-1084961.62	0.00
920 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.249	1
	0.00 C	0.00	-939561.44	0.00
921 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.228	1
	0.00 C	0.00	-860231.19	0.00
922 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.143	1
	0.00 C	0.00	-539697.38	0.00
923 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.230	1
	0.00 C	0.00	866378.12	84.24
924 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.525	1
	0.00 C	0.00	1977262.38	100.45
925 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.012	1
	0.00 C	0.00	-45616.46	46.30
937 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.009	1
	0.00 C	0.00	-35574.29	56.33
938 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	1
	0.00 C	0.00	79023.10	0.00
939 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	1
	0.00 C	0.00	86579.45	0.00
940 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	SHEAR-Y	0.009	1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	0.00 C	0.00	11667.83	0.00
941 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	1
	0.00 C	0.00	114558.76	0.00
942 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.042	1
	0.00 C	0.00	157462.69	0.00
* 943 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	FAIL	LRFD-H1-1B-C	1.061	1
	0.00 C	0.00	3999272.25	0.00
944 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.604	1
	0.00 C	0.00	2275301.25	0.00
945 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.226	1
	0.00 C	0.00	850416.88	0.00
946 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.238	1
	0.00 C	0.00	-895222.94	119.07
947 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.322	1
	0.00 C	0.00	-1213093.12	136.97
948 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.322	1
	0.00 C	0.00	-1212352.50	0.00
949 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.317	1
	0.00 C	0.00	-1193739.62	0.00
950 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.240	1
	0.00 C	0.00	-902971.00	0.00
951 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.243	1
	0.00 C	0.00	914528.69	126.57
952 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.592	1
	0.00 C	0.00	2231778.00	121.74
* 953 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	FAIL	LRFD-H1-1B-T	1.055	1
	651.53 T	331.29	3968864.50	130.70
* 954 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	FAIL	LRFD-H1-1B-C	1.086	1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	0.00 C	0.00	4094626.25	0.00
955 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.488	1
	0.00 C	0.00	1840187.00	0.00
956 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.345	1
	0.00 C	0.00	-1301233.12	124.71
957 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.538	1
	0.00 C	0.00	-2025677.62	99.09
958 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.643	1
	0.00 C	0.00	-2423117.50	115.04
959 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.643	1
	0.00 C	0.00	-2422734.50	0.00
960 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.632	1
	0.00 C	0.00	-2381651.25	0.00
961 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.526	1
	0.00 C	0.00	-1983321.38	0.00
962 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.288	1
	0.00 C	0.00	-1083694.50	0.00
963 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.520	1
	0.00 C	0.00	1959395.25	99.36
* 964 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	FAIL	LRFD-H1-1B-C	1.129	1
	0.00 C	0.00	4254823.50	116.57
965 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.618	1
	0.00 C	0.00	2330162.00	0.00
966 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.247	1
	0.00 C	0.00	930408.88	0.00
967 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.212	1
	0.00 C	0.00	-800826.12	113.27
968 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.320	1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	0.00 C	0.00	-1207616.25	90.17
969 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.375	1
	0.00 C	0.00	-1412124.75	97.16
970 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.375	1
	0.00 C	0.00	-1412280.00	0.00
971 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.364	1
	0.00 C	0.00	-1371639.00	0.00
972 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.297	1
	0.00 C	0.00	-1118479.50	0.00
973 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.170	1
	0.00 C	0.00	-640437.69	0.00
974 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.301	1
	0.00 C	0.00	1132918.12	92.61
975 ST	IR457X74.5		(MEXICAN_SECTIONS)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.662	1
	0.00 C	0.00	2493794.75	106.67
1008 ST	COL1		(UPT)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.091	1
	9653.05 C	288845.00	-9634.40	400.00
1009 ST	COL1		(UPT)	
	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	1
	659.90 T	-169485.92	-650448.69	400.00
1010 ST	COL1		(UPT)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.229	1
	22467.12 C	-735017.31	-16440.30	0.00
1011 ST	COL1		(UPT)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.229	1
	28773.58 C	705737.00	-12786.91	0.00
1012 ST	COL1		(UPT)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.330	1
	25618.32 C	-1097211.12	16819.38	0.00
1015 ST	COL1		(UPT)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.703	1
	26576.71 C	2402423.00	-222950.75	0.00
1016 ST	COL1		(UPT)	
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.743	1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	37808.21 C	2532511.75	-137733.30	0.00
1021 ST COL1	(UPT)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.440	1	
	27065.06 C	1490482.62	-44609.37	0.00
1022 ST COL1	(UPT)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.353	1	
	22822.63 C	1192092.62	33896.04	0.00
1027 ST COL1	(UPT)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.328	1	
	23495.07 C	1032147.75	191234.03	0.00
1028 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.087	1	
	0.00 C	0.00	-328583.06	0.00
1029 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.112	1	
	0.00 C	0.00	422988.16	87.59
1030 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.225	1	
	0.00 C	0.00	847144.38	87.58
1051 ST IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.133	1	
	0.00 C	0.00	-62357.09	0.00
1052 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.011	1	
	0.00 C	0.00	-40348.37	22.17
1053 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS SHEAR-Y	0.011	1	
	0.00 C	0.00	6114.78	88.68
1054 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.020	1	
	0.00 C	0.00	76793.97	88.67
1055 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.324	1	
	0.00 C	0.00	-1221569.88	68.02
1056 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.018	1	
	0.00 C	0.00	-66416.02	101.20
1057 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			
	PASS LRFD-H1-1B-C	0.018	1	
	0.00 C	0.00	-66994.93	0.00
1058 ST IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

		PASS	SHEAR-Y	0.016	1
		0.00 C	0.00	23946.27	101.20
1059	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.038	1
		0.00 C	0.00	141936.73	101.19
1075	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	SHEAR-Y	0.138	1
		0.00 C	0.00	305462.78	0.00
1076	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	1
		0.00 C	0.00	-58521.02	107.33
1077	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	SHEAR-Y	0.016	1
		0.00 C	0.00	15153.17	128.80
1078	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	1
		94.03 C	-82.31	181218.94	128.79
1079	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	1
		0.00 C	0.00	-60131.68	130.07
1080	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	1
		0.00 C	0.00	-60062.83	10.84
1081	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	1
		0.00 C	0.00	113126.16	130.07
1082	ST IR254X17.9			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.673	1
		0.00 C	0.00	-297106.53	133.12
1113	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.014	1
		0.00 C	0.00	-53133.03	109.82
1114	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.014	1
		0.00 C	0.00	-51772.34	0.00
1115	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	1
		0.00 C	0.00	-70714.43	120.50
1116	ST IR457X74.5			(MEXICAN_SECTIONS)	
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	1
		0.00 C	0.00	-71201.23	30.12



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

1170 ST IR457X74.5 (MEXICAN_SECTIONS)
PASS SHEAR-Y 0.010 1
0.00 C 0.00 7694.45 112.34

1171 ST IR457X74.5 (MEXICAN_SECTIONS)
PASS LRFD-H1-1B-C 0.027 1
0.00 C 0.00 101707.91 112.35

1187 ST COL1 (UPT)
PASS LRFD-H1-1B-C 0.761 1
9914.84 C 2659822.25 337277.00 400.00



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE Noted)

MEMBER	TABLE	RESULT/	CRITICAL COND/	RATIO/	LOADING/
	FX	MY	MZ	LOCATION	

```

=====
1188 ST IR457X74.5      (MEXICAN_SECTIONS)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.103  1
      0.00 C    0.00  387311.59  0.00
1189 ST IR457X74.5      (MEXICAN_SECTIONS)
      PASS SHEAR-Y      0.045  1
      0.00 C    0.00  139658.86  0.00
1190 ST IR457X74.5      (MEXICAN_SECTIONS)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.044  1
      0.00 C    0.00 -165844.55  76.45
1191 ST IR457X74.5      (MEXICAN_SECTIONS)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.064  1
      0.00 C    0.00 -239565.84  77.32
1192 ST IR457X74.5      (MEXICAN_SECTIONS)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.067  1
      0.00 C    0.00 -253227.92  61.61
1193 ST IR457X74.5      (MEXICAN_SECTIONS)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.067  1
      0.00 C    0.00 -253209.38  0.00
1194 ST IR457X74.5      (MEXICAN_SECTIONS)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.053  1
      0.00 C    0.00 -200119.67  0.00
1195 ST IR457X74.5      (MEXICAN_SECTIONS)
      PASS SHEAR-Y      0.039  1
      0.00 C    0.00  63614.59  77.18
1196 ST COL1           (UPT)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.736  1
      14901.76 C  2545569.50  328261.16  400.00
1197 ST COL1           (UPT)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.420  1
      10325.74 C  1450735.50  165253.73  400.00
1198 ST COL1           (UPT)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.318  1
      8787.17 C  1133815.25  27737.11  400.00
1199 ST IR457X74.5      (MEXICAN_SECTIONS)
      PASS LRFD-H1-1B-C  0.143  1
      0.00 C    0.00 -539055.88  0.00
1200 ST IR254X17.9      (MEXICAN_SECTIONS)

```



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.097	1
	0.00 C	0.00	-45512.15	87.20
1201 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.199	1
	0.00 C	0.00	748684.00	0.00
1202 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.172	1
	0.00 C	0.00	-649801.19	91.28
1203 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.194	1
	0.00 C	0.00	-732385.25	91.68
1204 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.194	1
	0.00 C	0.00	-732305.81	0.00
1205 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.131	1
	0.00 C	0.00	-492877.19	0.00
1206 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	SHEAR-Y	0.079	1
	0.00 C	0.00	229930.42	94.09
1207 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.187	1
	0.00 C	0.00	704593.56	90.28
	PASS	SHEAR-Y	0.008	1
	0.00 C	0.00	5999.01	0.00
1215 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.074	1
	0.00 C	0.00	209400.42	0.00
1216 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	SHEAR-Y	0.014	1
	0.00 C	0.00	44603.32	0.00
1217 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.296	1
	0.00 C	0.00	1114491.88	0.00
1218 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	SHEAR-Y	0.117	1
	0.00 C	0.00	298389.81	0.00
1219 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.122	1
	0.00 C	0.00	-459962.25	54.80



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

1220	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.165	1		
		0.00 C	0.00	-623299.75	38.70		
1221	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.231	1		
		0.00 C	0.00	-869783.19	72.13		
1222	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.260	1		
		0.00 C	0.00	-981232.50	43.53		
1223	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.261	1		
		0.00 C	0.00	-982238.50	0.00		
1224	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.222	1		
		0.00 C	0.00	-835515.06	0.00		
1225	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.179	1		
		0.00 C	0.00	-674115.69	0.00		
1226	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.152	1		
		0.00 C	0.00	-572910.06	0.00		
1227	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.098	1		
		0.00 C	0.00	-371061.56	0.00		
1228	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.128	1		
		0.00 C	0.00	482683.78	75.75		
1229	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.278	1		
		0.00 C	0.00	1047798.00	89.53		
1230	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.302	1		
		0.00 C	0.00	1136568.88	0.00		
1231	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.117	1		
		0.00 C	0.00	440424.06	0.00		
1232	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.152	1		
		0.00 C	0.00	-573139.88	104.23		
1233	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.212	1		
		0.00 C	0.00	-797898.19	83.60		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

1234	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.240	1			
		0.00 C	0.00	-902659.06	82.04			
1235	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.240	1			
		0.00 C	0.00	-902793.94	0.00			
1236	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.233	1			
		0.00 C	0.00	-878206.56	0.00			
1237	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.206	1			
		0.00 C	0.00	-777024.62	0.00			
1238	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.191	1			
		0.00 C	0.00	-721182.31	0.00			
1239	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.132	1			
		0.00 C	0.00	-497347.25	0.00			
1240	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.128	1			
		0.00 C	0.00	484013.78	84.24			
1241	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.334	1			
		0.00 C	0.00	1258965.75	100.45			
1242	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	SHEAR-Y	0.007	2			
		0.00 C	0.00	17014.36	0.00			
1243	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.114	1			
		0.00 C	0.00	-52685.43	110.66			
1244	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.121	1			
		0.00 C	0.00	-55755.55	110.39			
1245	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.104	1			
		0.00 C	0.00	-48261.15	110.21			
1246	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.010	2			
		0.00 C	0.00	39169.46	0.00			
1247	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)					
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.113	1			
		0.00 C	0.00	-51996.82	112.54			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

1254	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.008	1		
		0.00 C	0.00	20920.58	0.00		
1255	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.033	1		
		0.00 C	0.00	124792.17	0.00		
1256	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.031	1		
		0.00 C	0.00	116266.38	0.00		
1257	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	1		
		0.00 C	0.00	60382.39	0.00		
1258	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.040	1		
		0.00 C	0.00	148932.25	0.00		
1259	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.054	1		
		0.00 C	0.00	203234.77	0.00		
1260	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.711	1		
		0.00 C	0.00	2679709.75	0.00		
1261	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.392	1		
		0.00 C	0.00	1477721.38	0.00		
1262	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.129	1		
		0.00 C	0.00	484336.22	0.00		
1263	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.195	1		
		0.00 C	0.00	-733411.56	119.07		
1264	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.253	1		
		0.00 C	0.00	-951914.50	136.97		
1265	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.252	1		
		0.00 C	0.00	-951346.62	0.00		
1266	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.249	1		
		0.00 C	0.00	-936737.25	0.00		
1267	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.195	1		
		0.00 C	0.00	-733049.06	0.00		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

1268	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.144	1		
		0.00 C	0.00	543374.38	126.57		
1269	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.389	1		
		0.00 C	0.00	1466028.50	121.74		
1270	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.712	1		
		0.00 C	0.00	2681618.75	130.70		
1271	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.690	1		
		0.00 C	0.00	2602230.75	0.00		
1272	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.277	1		
		0.00 C	0.00	1044857.62	0.00		
1273	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.298	1		
		0.00 C	0.00	-1123353.25	124.71		
1274	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.431	1		
		0.00 C	0.00	-1622793.75	99.09		
1275	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.503	1		
		0.00 C	0.00	-1897143.12	115.04		
1276	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.503	1		
		0.00 C	0.00	-1896885.62	0.00		
1277	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.496	1		
		0.00 C	0.00	-1868158.00	0.00		
1278	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.423	1		
		0.00 C	0.00	-1592433.88	0.00		
1279	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.258	1		
		0.00 C	0.00	-971092.62	0.00		
1280	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.300	1		
		0.00 C	0.00	1130887.50	99.36		
1281	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.721	1		
		0.00 C	0.00	2717610.75	116.57		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

1282	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.392	1				
		0.00 C	0.00	1477828.12	0.00				
1283	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.134	1				
		0.00 C	0.00	503672.47	0.00				
1284	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.186	1				
		0.00 C	0.00	-701180.56	113.27				
1285	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.261	1				
		0.00 C	0.00	-984230.62	90.17				
1286	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.299	1				
		0.00 C	0.00	-1126311.75	97.16				
1287	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.299	1				
		0.00 C	0.00	-1126423.50	0.00				
1288	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.291	1				
		0.00 C	0.00	-1097722.25	0.00				
1289	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.244	1				
		0.00 C	0.00	-920983.38	0.00				
1290	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.156	1				
		0.00 C	0.00	-587489.12	0.00				
1291	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.172	1				
		0.00 C	0.00	648728.19	92.61				
1292	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.424	1				
		0.00 C	0.00	1597048.25	106.67				
1325	ST	COL1	(UPT)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.109	1				
		3746.74 C	387320.06	7261.39	400.00				
1326	ST	COL1	(UPT)						
		PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	1				
		659.69 T	-137130.56	-533279.19	400.00				
1327	ST	COL1	(UPT)						
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.215	1				



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

	8625.69 C	749912.81	21497.47	400.00
1328 ST	COL1	(UPT)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.265	1
	11519.69 C	-761456.00	-427839.06	400.00
1329 ST	COL1	(UPT)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.319	1
	10033.99 C	1124912.00	-37350.99	400.00
1332 ST	COL1	(UPT)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.756	1
	10288.01 C	-2676145.00	245716.69	400.00
1333 ST	COL1	(UPT)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.763	1
	14843.67 C	-2692992.25	214618.19	400.00
1338 ST	COL1	(UPT)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.449	1
	10726.87 C	-1585975.50	94623.80	400.00
1339 ST	COL1	(UPT)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.355	1
	8884.91 C	-1266433.75	-36206.91	400.00
1344 ST	COL1	(UPT)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.321	1
	9087.87 C	-1076981.00	-189358.64	400.00
1345 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.074	1
	0.00 C	0.00	-279010.06	0.00
1346 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.082	1
	0.00 C	0.00	309846.34	87.59
1347 ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)		
	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.170	1
	0.00 C	0.00	639898.69	87.58



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

1369	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.008	1		
		0.00 C	0.00	-31870.04	73.89		
1370	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.008	1		
		0.00 C	0.00	-31777.85	0.00		
1371	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.010	1		
		0.00 C	0.00	25252.81	88.67		
1372	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.254	1		
		0.00 C	0.00	-957995.00	68.02		
1373	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.014	1		
		0.00 C	0.00	-50975.45	101.20		
1374	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.014	1		
		0.00 C	0.00	-52443.63	25.30		
1375	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.012	1		
		0.00 C	0.00	-45044.83	0.00		
1376	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	1		
		0.00 C	0.00	75167.94	101.19		
1377	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.282	1		
		0.00 C	0.00	-132548.75	101.00		
1378	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.285	1		
		0.00 C	0.00	-134008.17	0.00		
1379	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.187	1		
		0.00 C	0.00	-87726.16	0.00		
1380	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.331	1		
		0.00 C	0.00	-155538.38	100.01		
1381	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.347	1		
		0.00 C	0.00	-163358.83	58.34		
1382	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.338	1		
		0.00 C	0.00	-158918.89	0.00		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

1383	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.221	1		
		0.00 C	0.00	-103693.20	0.00		
1392	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.097	1		
		0.00 C	0.00	-366671.50	88.49		
1393	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.013	1		
		0.00 C	0.00	-49254.81	128.79		
1394	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.013	1		
		0.00 C	0.00	-49611.34	10.73		
1395	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	1		
		0.00 C	0.00	60712.01	128.79		
1396	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.017	1		
		0.00 C	0.00	38842.84	0.00		
1397	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	1		
		0.00 C	0.00	-79798.33	119.23		
1398	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	1		
		0.00 C	0.00	-77917.80	0.00		
1454	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.003	1		
		0.00 C	0.00	-4825.40	96.57		
1455	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.009	1		
		0.00 C	0.00	30312.87	96.57		
1456	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	SHEAR-Y	0.007	1		
		0.00 C	0.00	1924.76	0.00		
1457	ST	IR457X74.5	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.007	2		
		0.00 C	0.00	-25340.04	32.50		
1458	ST	IR254X17.9	(MEXICAN_SECTIONS)				
		PASS	LRFD-H1-1B-C	0.105	1		
		0.00 C	0.00	-49168.78	48.16		



CAPITULO VI

CREACION DEL

MODELO MEDIANTE

EL PROGRAMA CYPE

CAD

VI.1- DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

CYPE CADA es uno de los primeros programas de diseño de estructuras en español, este program modela estructuras, calcula de acuerdo a las normas requeridas y genera la documentación necesaria para la presentación del proyecto (documentación y planos para imprimir, está enfocado mas al diseño que a la modelación de la estructura.

VI.2- REACCIÓN DE OBRA NUEVA

Una vez abierto el programa **CYPECAD** nos muestra la siguiente ventana (imagen VI.1) en la cual seleccionaremos la primera opción **CYPECAD**.

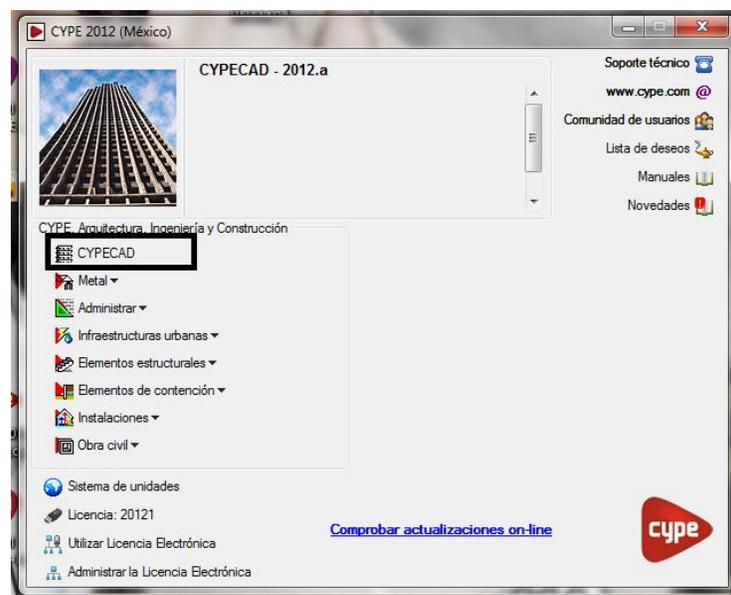


IMAGEN VI.- VENTANA INICIAL.

Dentro del programa crearemos se crea una obra nueva, en la barra de herramientas en **ARCHIVO-NUEVA**, aparece la ventana donde solicita los datos donde se describe el proyecto (imagen VI.2).

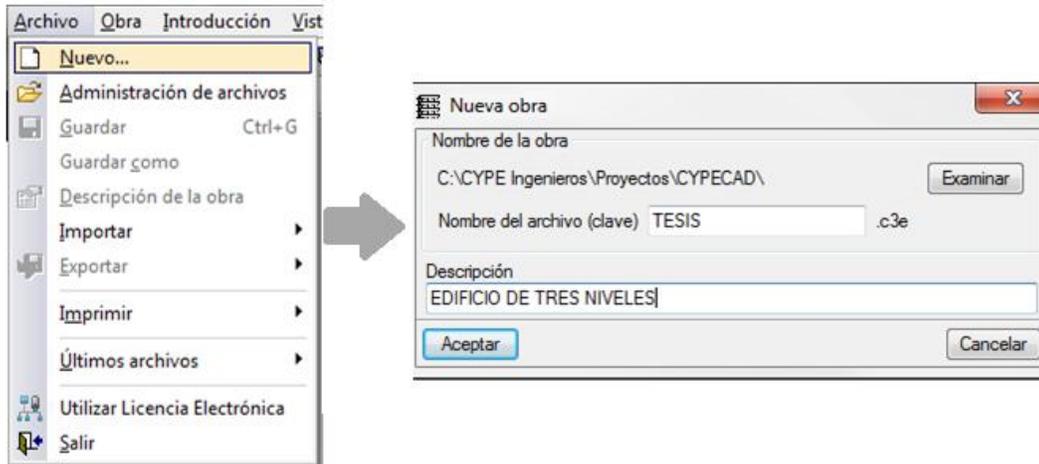


IMAGEN VI.2 NUEVO PROYECTO

Una vez realizada la descripción aparecerá la plantilla **OBRA NUEVA** (imagen VI.3), en la que seleccionaremos la primera opción **OBRA VACIA**.

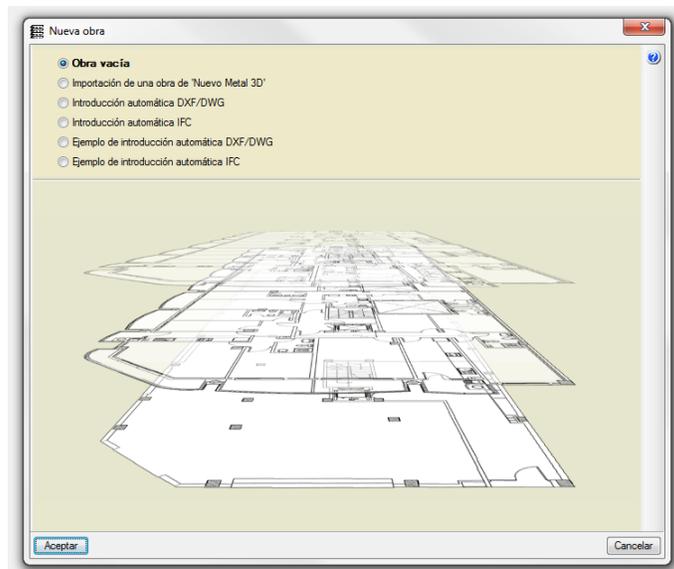


IMAGEN VI.3 NUEVO PROYECTO

Aparecerá la ventana **DATOS GENERALES** (imagen VI.4), en esta ventana se seleccionan varios datos que requiere el proyecto basados en los datos de la descripción del proyecto como son:

- Fy del acero 4200
- Con acción sísmica (tipo de terreno y normas a utilizar)
- hipótesis adicionales (tipo de uso de la estructura)

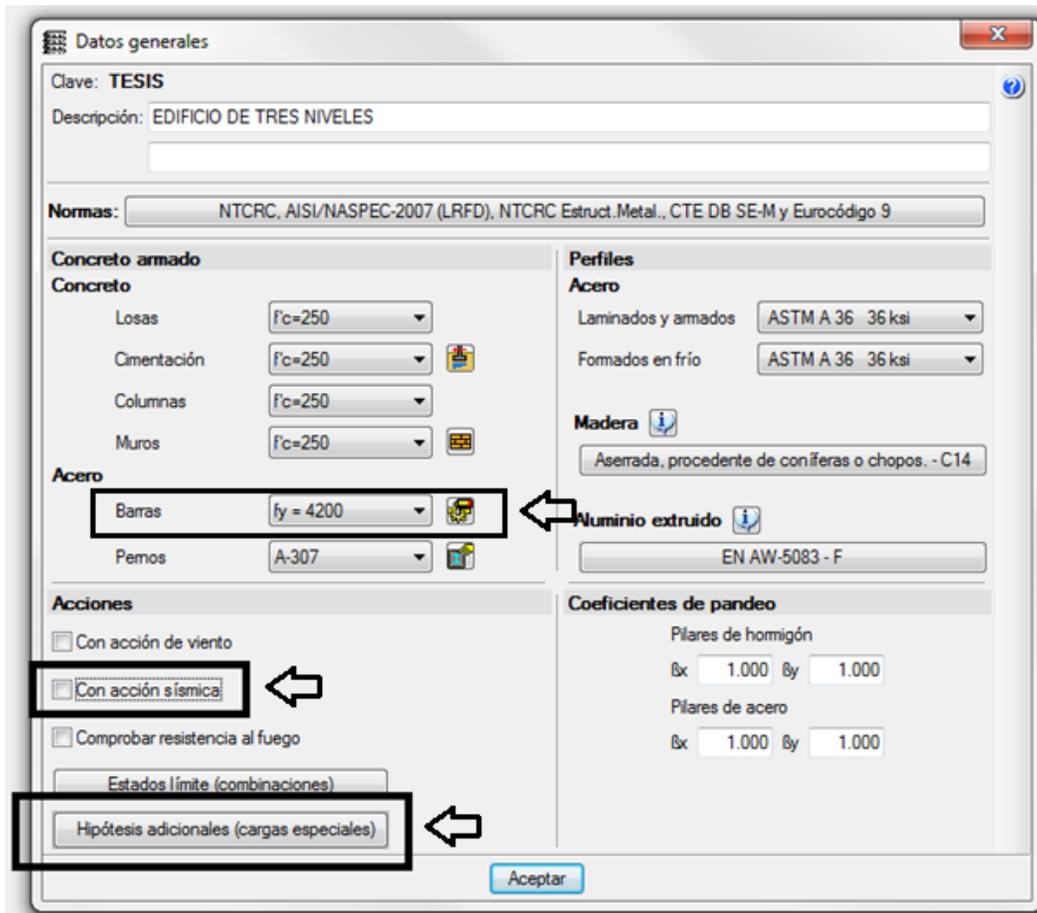


IMAGEN VI.4

En el botón **ACCION SISMICA** se seleccionan las normas con las cuales se va a analizar la estructura, el numero de modos los cuales no deben exceder de 6 (esto de acuerdo a NT de sismo 2008), el tipo de suelo proporcionado en los datos generales de la estructura (suelo tipo II), y el tipo de estructura dependiendo a su clasificación (imagen VI.5).

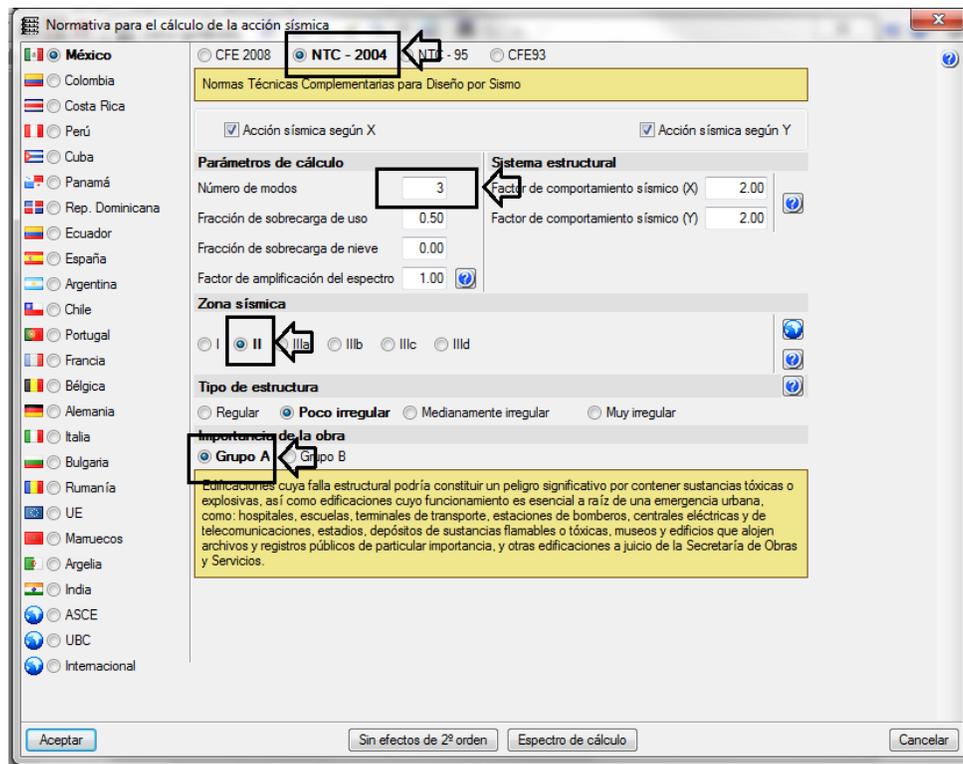


IMAGEN VI.5.- NORMATIVA PARA EL CÁLCULO DE LA ACCION SISMICA.

En **HIPOTESIS ADICIONAL DE CARGAS** aparece la siguiente ventana (imagen VI.6), donde se selecciona el tipo de Uso **OTROS LUGARES DE REUNION** ya es de opción laboratorios.

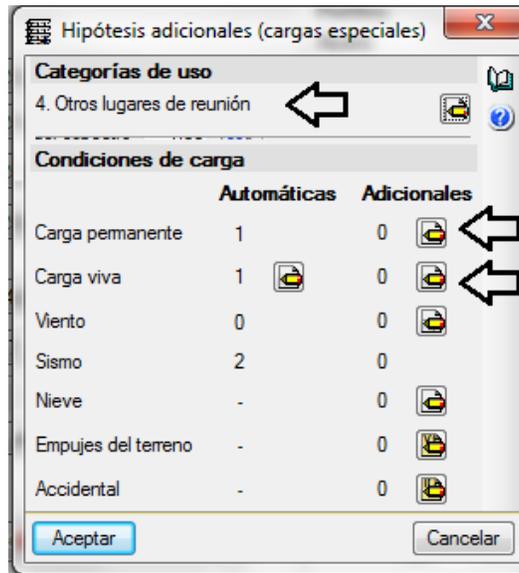


IMAGEN VI.6.- HIPOTESIS ADICIONALES.

Una vez ya definido todos los datos para el análisis sísmico de la estructura se debe hacer la geometría del edificio, la forma más fácil es creando la plantilla de la estructura en **AUTOCAD**, dependiendo de la versión de **CYPECAD** no dejara utilizar el formato **.PDF O .DWG**, y el plano deberá estar en las coordenadas 0,0,0, ya que el programa **CYPECAD** no abarca tanta área como **AUTODAD**, por lo que las coordenadas se encuentran limitadas.

Contando con una plantilla ya creada previamente, en la barra de herramientas se selecciona la opción la opción **EDITAR PLANTILLA**, donde se pone la ruta de donde se encuentra guardado el archivo o los archivos que se utilizaran (imagen VI.7).

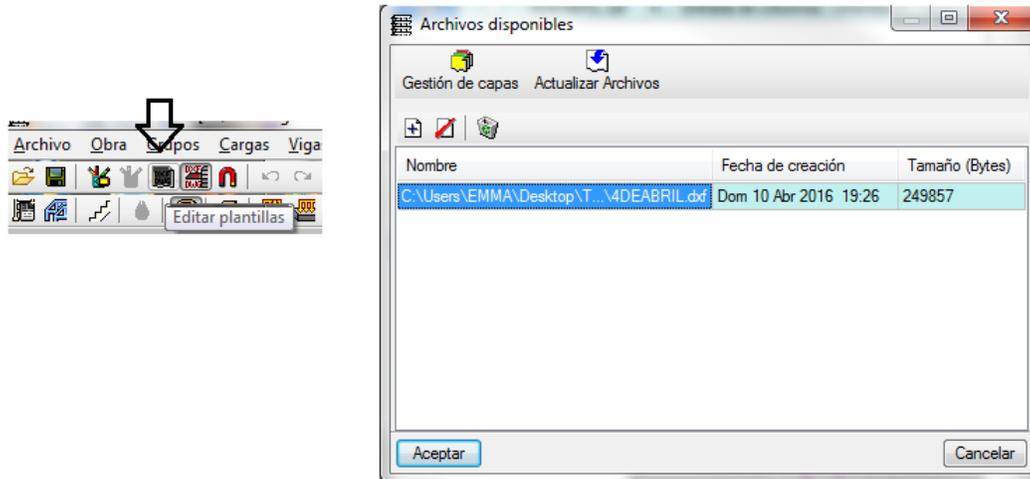


IMAGEN VI.7 EDITAR PLANTILLA

Para la creación de las plantas en la barra de herramientas seleccionaremos **PLANTAS/GRUPOS- NUEVAS PLANTAS**, el programa preguntara como se requiere introducir las plantas en este caso elegiremos **SUeltas**, a continuación aparecerá la ventana insertar plantas (imagen VI.8) donde elegiremos el número de plantas de acuerdo al programa, las alturas de los entre pisos y las cargas vivas y muertas conforme al análisis realizado anteriormente.

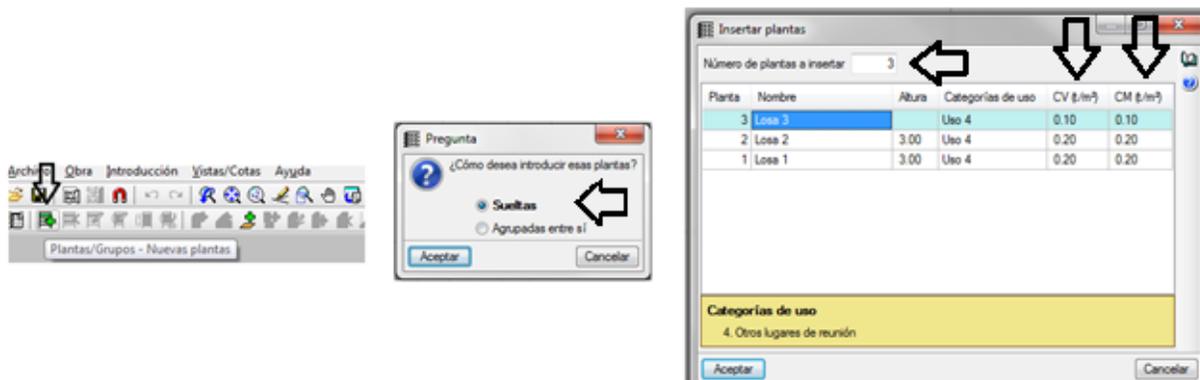


IMAGEN VI.8 INSERTAR PLANTAS

Ya definido el número de plantas, las alturas y las cargas consideradas de acuerdo a su uso, se comienza a crear la geometría por las columnas, para esto en la barra de herramientas en el icono **COLUMNAS, MUROS DE CORTANTE Y DESPLANTES- NUEVA COLUMNA**, a continuación aparece la ventana **NUEVA COLUMNA**, donde se define de que planta a que planta llegara la columnas, se introducen las columnas **CON VINCULACIÓN EXTERIOR** esto debido a que no se analizara la cimentación y se consideraran las columnas como empotradas. En las casillas que pide las dimensiones de las columnas del lado izquierdo aparece el tipo de geometría y material que de utilizara se selecciona el icono que representa una IPR que representa un perfil de acero (imagen VI.9).

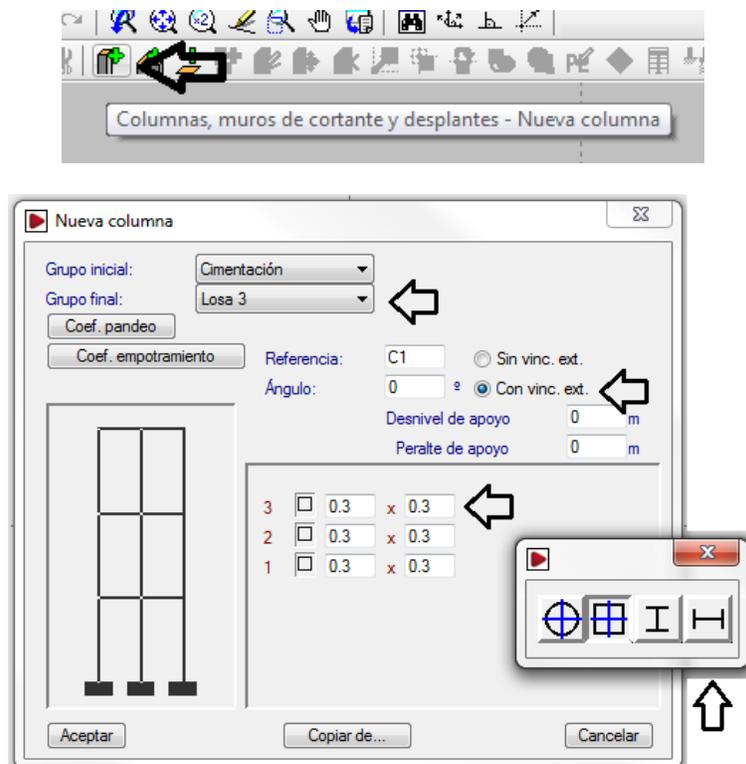


IMAGEN VI.9 ICONO COLUMNAS, MUROS DE CORTANTE Y DESPLANTES

Aparece a continuación la ventana **DESCRIPCIÓN DE PERFIL** (imagen VI.10) donde se colocan las dimensiones y espesor deseado de la columna a utilizar, una vez definida las secciones, y elegida la plantilla se colocan las columnas con ayuda del cursor.

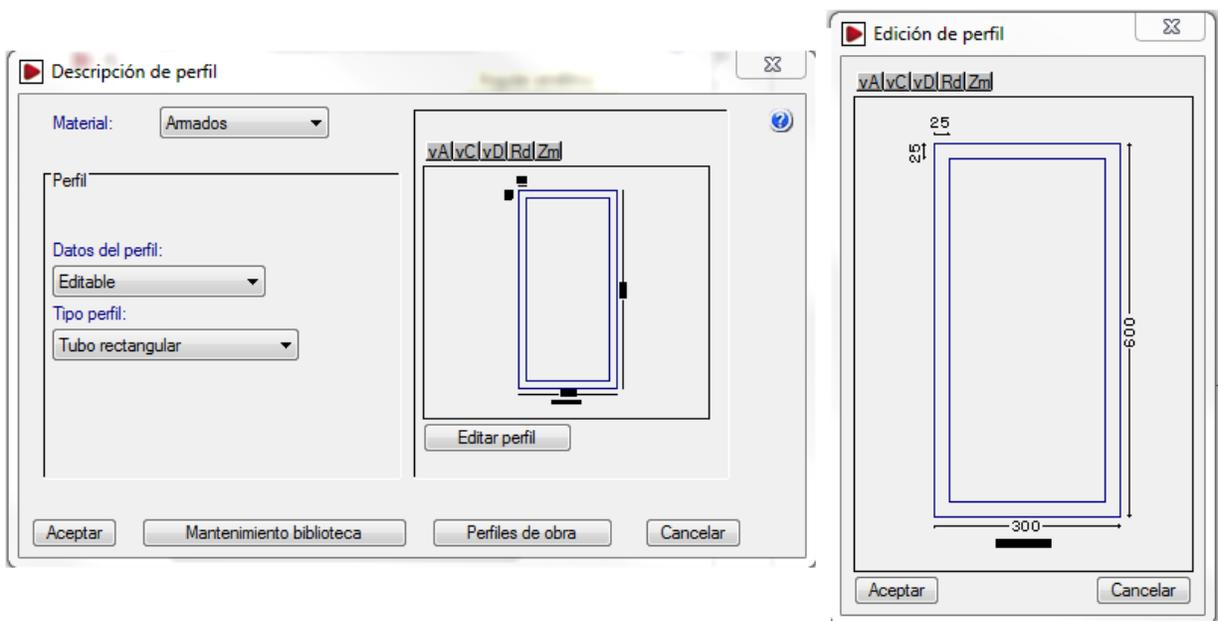


IMAGEN VI.10 DESCRIPCION DEL PERFIL.

Por default el programa nombra cada columna de acuerdo al orden en que se van colocando cada una (imagen VI.11).

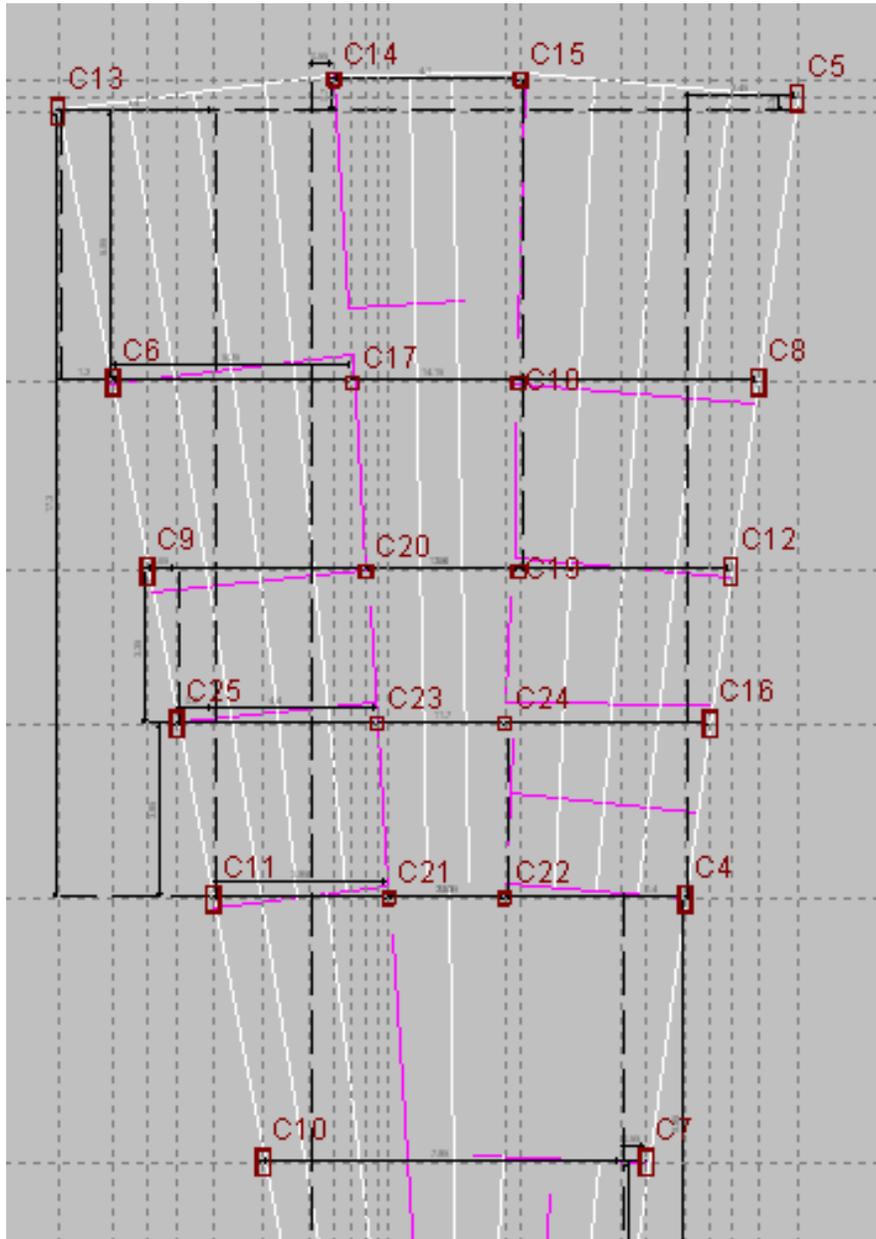


IMAGEN VI.11 COLOCACION DE COLUMNAS

Terminada la colocación de columnas el siguiente paso es la definición de la sección de trabes y su colocación, para esto se cambia de pestaña **ENTRADA DE VIJAS**, en la barra de herramientas **ENTRADA DE VIGAS** despliega la ventana viga actual donde se encuentran varias formas de vigas a utilizar, en este caso se selecciona la opción **VIGA METALICA** IPR como se especifica en los datos de la estructura (imagen VI.12)

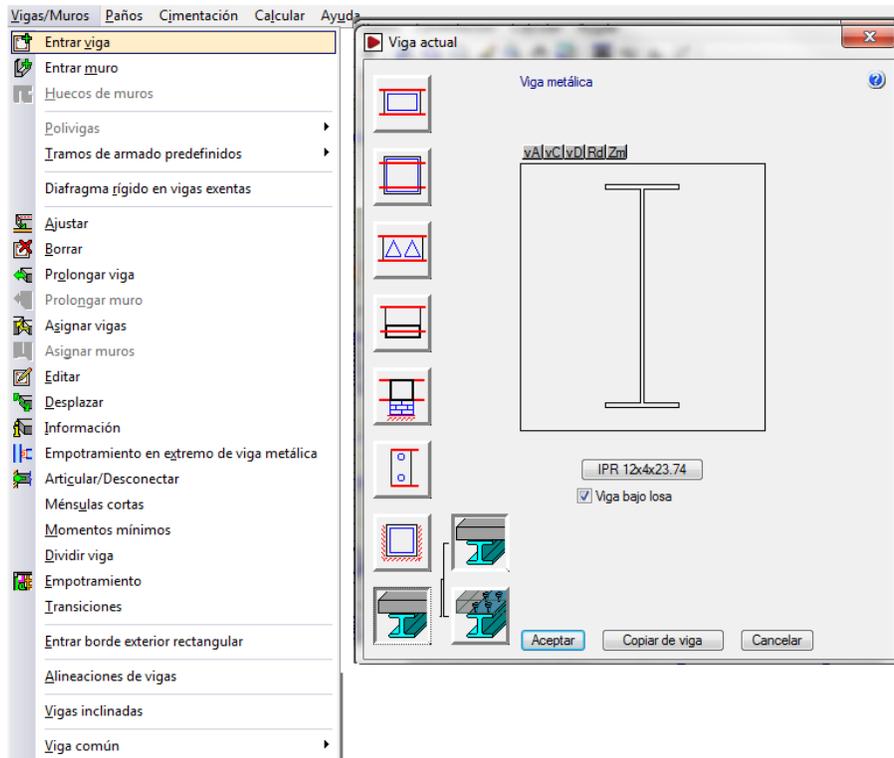


IMAGEN VI.11 ELECCION DE ELEMENTO METALICO

Al terminar de colocar las vigas el programa **CYPECAD** detecta la creación de vacios (imagen VI.13), por lo que muestra signos de interrogación esto quiere decir que el programa pregunta qué tipo de cubierta se coloca en la barra de herramientas se selecciona la opción **GESTION DE LOSAS-GESTION DE LOSAS**, en donde se seleccionara **LOSAS MIXTAS-LAMINA COLOBORANTE, 12 CM DE ESPESOR, PARALELO A UNA VIGA**, vacios (imagen VI.14).

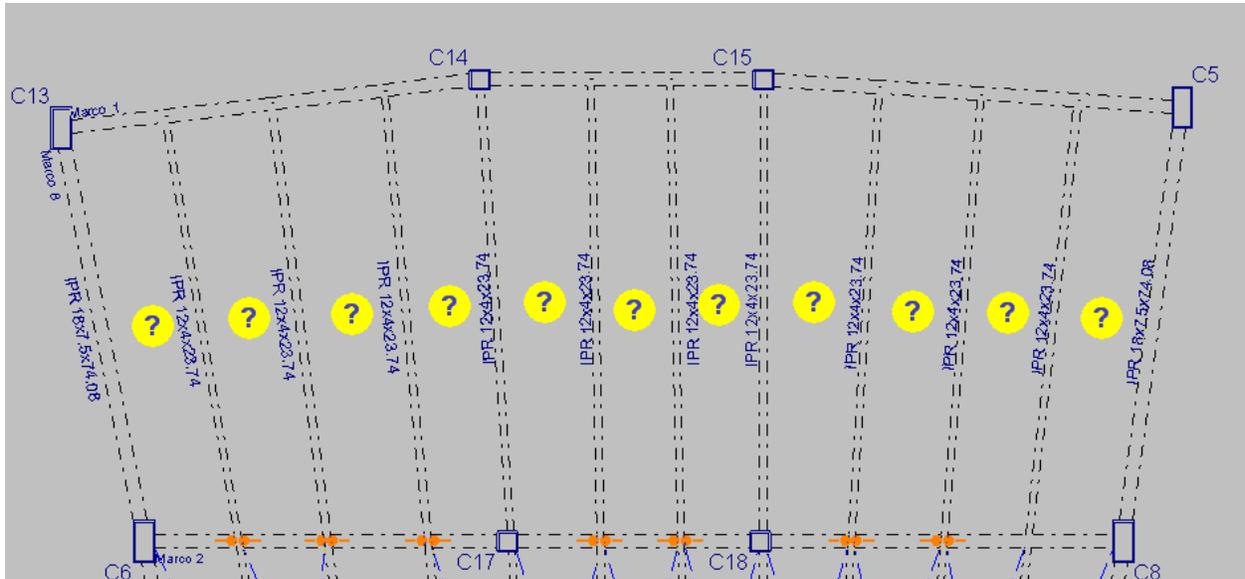


IMAGEN VI.13 ENTRADA DE LOSA

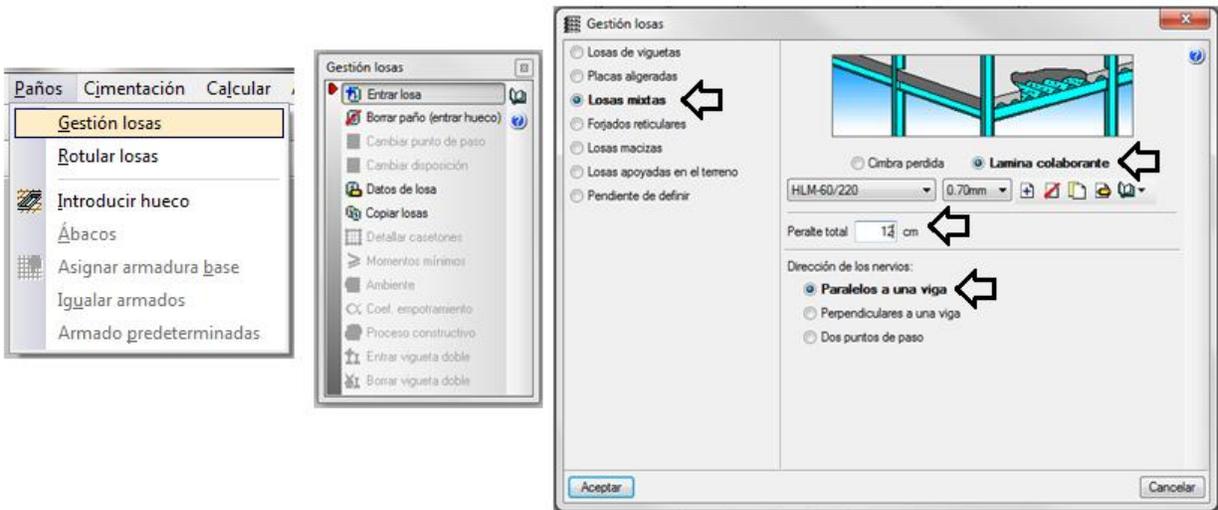


IMAGEN VI.14 ENTRADA DE LOSAS.

De esta manera se termina la modelación de la estructura, entrando en la barra de herramientas **GRUPOS-VISTA 3D** se puede apreciar de una forma más clara la estructura que se acaba de crear (imagen VI.15).

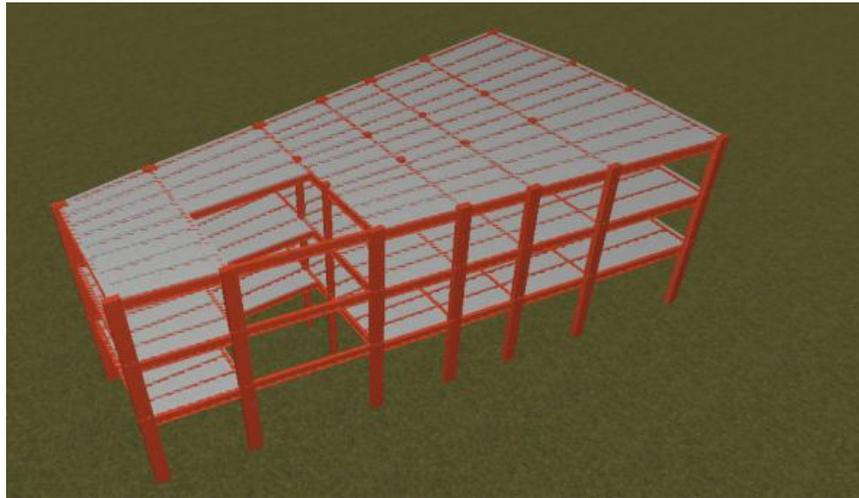


IMAGEN VI.15 MODELO 3D.

Una vez teniendo el modelo de la estructura se puede comenzar a calcular mediante la barra de herramientas calcular obra (imagen VI.16).

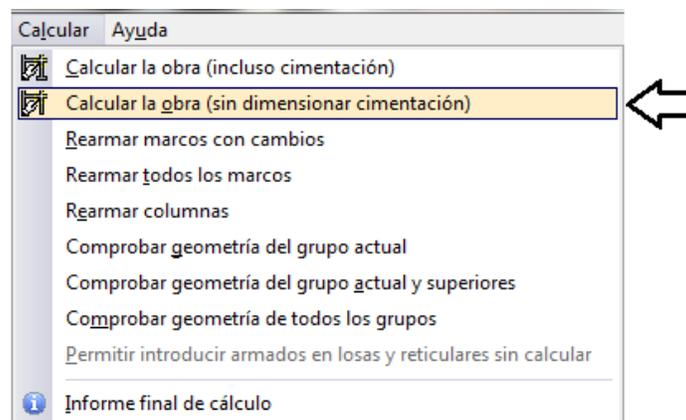


IMAGEN VI.16 CALCULAR



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

RESULTADOS DEL PROGRAMA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

INDICE

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA	¡Error! Marcador no definido.
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA	191
3.- NORMAS CONSIDERADAS	191
4.- ACCIONES CONSIDERADAS	191
4.1.- Gravitatorias	191
4.2.- Viento	191
4.3.- Sismo	191
4.4.- Hipótesis de carga	192
5.- ESTADOS LÍMITE	192
6.- SITUACIONES DE PROYECTO	192
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (γ)	193
6.2.- Combinaciones	195
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	198
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, MUROS DE CORTANTE Y MUROS	198
8.1.- Columnas	198



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

9.-	DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA	199
10.-	LISTADO DE LOSAS	199
11.-	MATERIALES UTILIZADOS	204
11.1.-	Concretos	204
11.2.-	Aceros por elemento y posición	204
11.2.1.-	Aceros en barras	204
11.2.2.-	Aceros en perfiles	205
11.2.3.-	Conectores	205
12.-	LISTADO DE COEFICIENTES	204
13.-	LISTADO DE ESFUERZOS EN VIGAS	204
14.-	ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS	204
14.1	MATERIALES	—
14.2	Aceros por elemento y posición	—
14.2.1	Aceros en barras	—
14.2.2-	Aceros en perfiles	—
14.3	ARMADO DE COLUMNAS Y MUROS DE CORTANTE	—
14.3.1	columnas	—
14.4	ARRANQUES DE COLUMNAS, MUROS DE CORTANTE Y MUROS POR HIPÓTESIS	—
14.5	SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA	—



1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2015

Número de licencia: 20121

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: EDIFICIO 3 NIVELES

Clave: 01

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Concreto: NTCRC

A. formados en frio: AISI/NASPEC-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: NTCRC Estruct.Metal.

Losas mixtas: Eurocódigo 4

Categoría de uso: Otros lugares de reunión

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	C.V. (t/m²)	Cargas muertas (t/m²)
Losa 3	0.10	0.10
Losa 2	0.25	0.20
Losa 1	0.25	0.20
Cimentación	0.00	0.00

4.3.- Sismo

Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Número de modos: 6

Zona sísmica: II

Clasificación de la construcción: Grupo A

Factor de comportamiento sísmico (X): 2.00

Factor de comportamiento sísmico (Y): 2.00

Tipo de estructura: Poco irregular

Parte de carga viva a considerar: 0.50

Parte de nieve a considerar: 0.80

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Carga viva Sismo X Sismo Y
-------------	--

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	NTCRC
Desplazamientos	Acciones características

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Con coeficientes de combinación**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (γ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: NTCRC

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NTCRC

E.L.U. de rotura. Acero laminado: NTCRC Estruct.Metal.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Situación 1				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	0.900	1.400	-	-
Carga viva (Q)	0.000	1.400	1.000	0.714

Situación 2				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	0.900	1.100	-	-
Carga viva (Q)	0.000	1.100	0.714	0.714

Situación 3				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	0.900	1.100	-	-
Carga viva (Q)	0.000	1.100	0.714	0.714
Sismo (E)	-1.100	1.100	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ *Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*



Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Carga viva (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Carga viva (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

G Carga permanente

Qa Carga viva

SX Sismo X

SY Sismo Y

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**
- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**
- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	0.900			
2	1.400			
3	0.900	1.400		
4	1.400	1.400		
5	0.900		-0.330	-1.100
6	1.100		-0.330	-1.100
7	0.900	0.786	-0.330	-1.100
8	1.100	0.786	-0.330	-1.100
9	0.900		0.330	-1.100
10	1.100		0.330	-1.100
11	0.900	0.786	0.330	-1.100
12	1.100	0.786	0.330	-1.100
13	0.900		-0.330	1.100
14	1.100		-0.330	1.100
15	0.900	0.786	-0.330	1.100
16	1.100	0.786	-0.330	1.100
17	0.900		0.330	1.100
18	1.100		0.330	1.100
19	0.900	0.786	0.330	1.100
20	1.100	0.786	0.330	1.100
21	0.900		-1.100	-0.330
22	1.100		-1.100	-0.330
23	0.900	0.786	-1.100	-0.330
24	1.100	0.786	-1.100	-0.330
25	0.900		1.100	-0.330
26	1.100		1.100	-0.330
27	0.900	0.786	1.100	-0.330
28	1.100	0.786	1.100	-0.330



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Comb.	G	Qa	SX	SY
29	0.900		-1.100	0.330
30	1.100		-1.100	0.330
31	0.900	0.786	-1.100	0.330
32	1.100	0.786	-1.100	0.330
33	0.900		1.100	0.330
34	1.100		1.100	0.330
35	0.900	0.786	1.100	0.330
36	1.100	0.786	1.100	0.330

■ **Desplazamientos**

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Losa 3	3	Losa 3	4.00	12.00
2	Losa 2	2	Losa 2	4.00	8.00
1	Losa 1	1	Losa 1	4.00	4.00
0	Cimentación				0.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, MUROS DE CORTANTE Y MUROS

8.1.- Columnas

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo de la columna en grados sexagesimales

Datos de las columnas

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Peralte de apoyo
C10	(13.89, 23.32)	0-3	Con vinculación exterior	-5.0	Centro	0.00
C11	(0.00, 23.32)	0-3	Con vinculación exterior	5.0	Centro	0.00
C12	(13.01, 18.17)	0-3	Con vinculación exterior	-5.0	Centro	0.00
C13	(0.88, 18.17)	0-3	Con vinculación exterior	5.0	Centro	0.00
C14	(12.43, 14.61)	0-3	Con vinculación exterior	-5.0	Centro	0.00
C15	(1.46, 14.61)	0-3	Con vinculación exterior	5.0	Centro	0.00
C16	(11.96, 11.74)	0-3	Con vinculación exterior	-5.0	Centro	0.00
C17	(1.94, 11.74)	0-3	Con vinculación exterior	5.0	Centro	0.00
C18	(11.38, 8.44)	0-3	Con vinculación exterior	-5.0	Centro	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Peralte de apoyo
C19	(2.51, 8.44)	0-3	Con vinculación exterior	5.0	Centro	0.00
C20	(10.55, 3.47)	0-3	Con vinculación exterior	-5.0	Centro	0.00
C21	(3.35, 3.47)	0-3	Con vinculación exterior	5.0	Centro	0.00
C22	(9.95, 0.00)	0-3	Con vinculación exterior	-5.0	Centro	0.00
C23	(3.95, 0.00)	0-3	Con vinculación exterior	5.0	Centro	0.00

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia columna	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todas las columnas	3	CA 600x12x300x12	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	CA 600x12x300x12	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	CA 600x12x300x12	1.00	1.00	1.00	1.00

10.- LISTADO DE LOSAS

Losas mixtas consideradas

Nombre	Descripción de la lamina
--------	--------------------------



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Nombre	Descripción de la lamina
HLM-60/220	HIASA - GRUPO GONVARRI Peralte: 60 mm Intereje: 220 mm Ancho panel: 880 mm Ancho superior: 93 mm Ancho inferior: 60 mm Tipo de traslape lateral: Inferior Límite elástico: 2446.48 kg/cm ² Perfil: 0.70mm Peso superficial: 7.21 kg/m ² Sección útil: 9.19 cm ² /m Momento de inercia: 59.74 cm ⁴ /m Módulo resistente: 16.71 cm ³ /m

Peso propio: 0.22 t/m²

11.- MATERIALES UTILIZADOS

11.1.- Concretos

Elemento	Concreto	f_{ck} (kg/cm ²)	g_c
Losas	$f'c=250$	250	1.25
Columnas y muros de cortante	$f'c=250$	250	1.25
Muros	$f'c=250$	250	1.25

11.2.- Aceros por elemento y posición

11.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: $f_y = 4200$; $f_{yk} = 4200$ kg/cm²; $g_s = 1.00$



11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kg/cm ²)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)
Aceros formados en frío	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Aceros laminados	ASTM A 36 36 ksi	2548	2100000

11.2.3.- Conectores

	Ø12.5
Diámetro de cabeza (mm)	25
Espesor de cabeza (mm)	7.5
Diámetro nominal (mm)	12.5
Longitud mínima (mm)	60
Tensión de rotura (kg/cm ²)	2400

5.- LISTADO DE COEFICIENTES

■ Nombres de las hipótesis

G Carga permanente

Qa Carga viva

SX Sismo X

SY Sismo Y

■ Categoría de uso

4. Otros lugares de reunión

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

NTCRC



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

NTCRC

■ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

NTCRC

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	0.900			
2	1.400			
3	0.900	1.400		
4	1.400	1.400		
5	0.900		-0.330	-1.100
6	1.100		-0.330	-1.100
7	0.900	0.786	-0.330	-1.100
8	1.100	0.786	-0.330	-1.100
9	0.900		0.330	-1.100
10	1.100		0.330	-1.100
11	0.900	0.786	0.330	-1.100
12	1.100	0.786	0.330	-1.100
13	0.900		-0.330	1.100
14	1.100		-0.330	1.100
15	0.900	0.786	-0.330	1.100
16	1.100	0.786	-0.330	1.100
17	0.900		0.330	1.100
18	1.100		0.330	1.100
19	0.900	0.786	0.330	1.100
20	1.100	0.786	0.330	1.100
21	0.900		-1.100	-0.330
22	1.100		-1.100	-0.330
23	0.900	0.786	-1.100	-0.330
24	1.100	0.786	-1.100	-0.330
25	0.900		1.100	-0.330
26	1.100		1.100	-0.330
27	0.900	0.786	1.100	-0.330



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Comb.	G	Qa	SX	SY
28	1.100	0.786	1.100	-0.330
29	0.900		-1.100	0.330
30	1.100		-1.100	0.330
31	0.900	0.786	-1.100	0.330
32	1.100	0.786	-1.100	0.330
33	0.900		1.100	0.330
34	1.100		1.100	0.330
35	0.900	0.786	1.100	0.330
36	1.100	0.786	1.100	0.330

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**
 AISI/NASPEC-2007 (LRFD)
 ASCE 7-05

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	1.400			
2	1.200	1.600		
3	1.200	0.500		
4	1.200		-1.000	
5	1.200	0.500	-1.000	
6	1.200		1.000	
7	1.200	0.500	1.000	
8	1.200			-1.000
9	1.200	0.500		-1.000
10	1.200			1.000
11	1.200	0.500		1.000
12	0.900			
13	0.900		-1.000	
14	0.900		1.000	
15	0.900			-1.000
16	0.900			1.000



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

■ **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

● **Coefficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas**

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	0.800			
2	1.350			
3	0.800	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-1.000	
6	1.000	0.300	-1.000	
7	1.000		1.000	
8	1.000	0.300	1.000	
9	1.000			-1.000
10	1.000	0.300		-1.000
11	1.000			1.000
12	1.000	0.300		1.000

■ **Coefficientes para situaciones accidentales de incendio**

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	0.500		

■ **E.L.U. de rotura. Aluminio**

EC

Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, H <= 1000 m

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	1.000			
2	1.350			
3	1.000	1.500		
4	1.350	1.500		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Comb.	G	Qa	SX	SY
5	1.000		-1.000	
6	1.000	0.300	-1.000	
7	1.000		1.000	
8	1.000	0.300	1.000	
9	1.000			-1.000
10	1.000	0.300		-1.000
11	1.000			1.000
12	1.000	0.300		1.000

■ **Tensiones sobre el terreno**

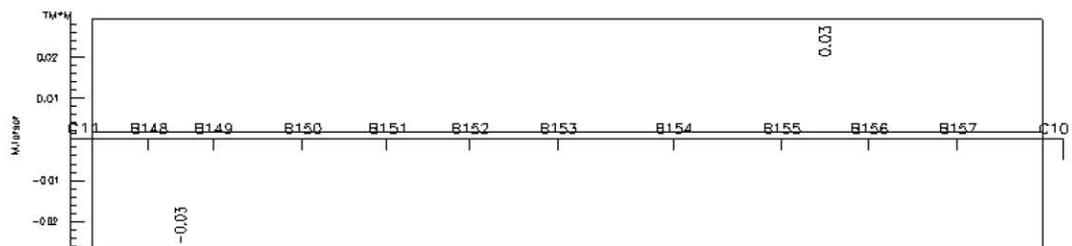
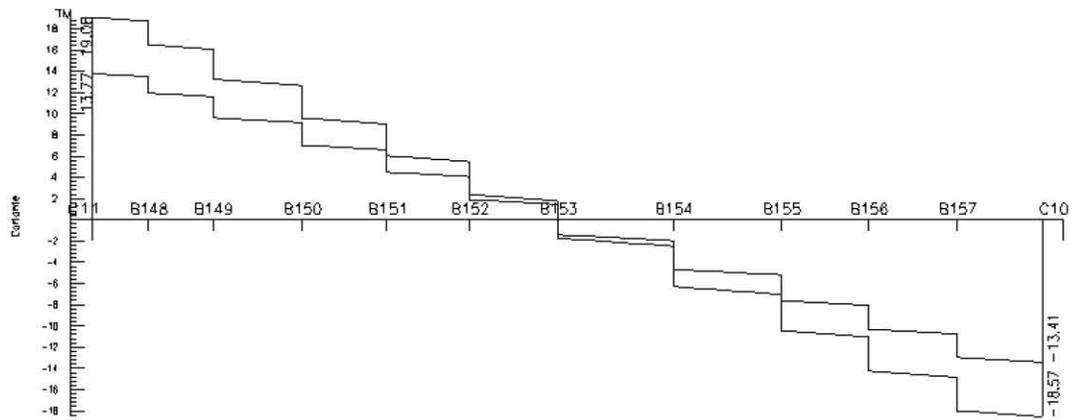
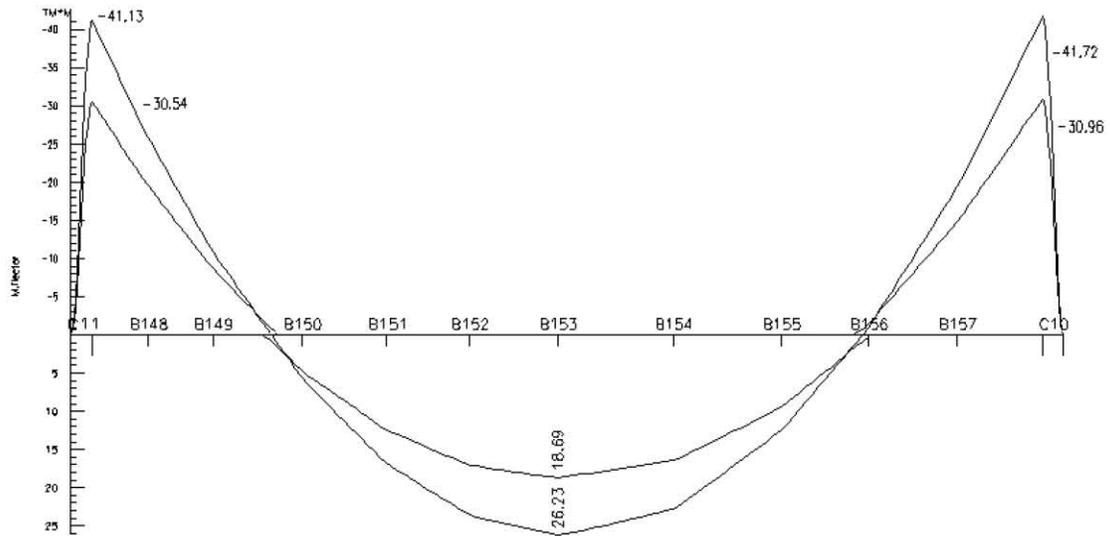
Acciones características

■ **Desplazamientos**

Acciones características

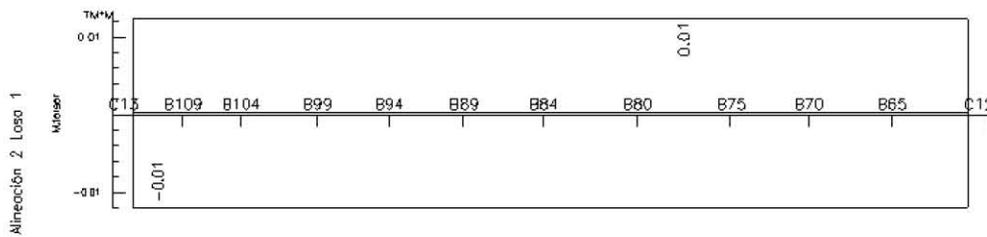
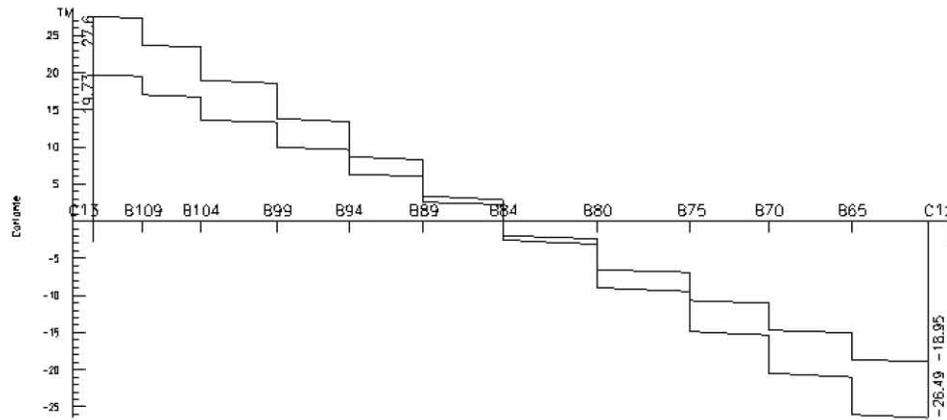
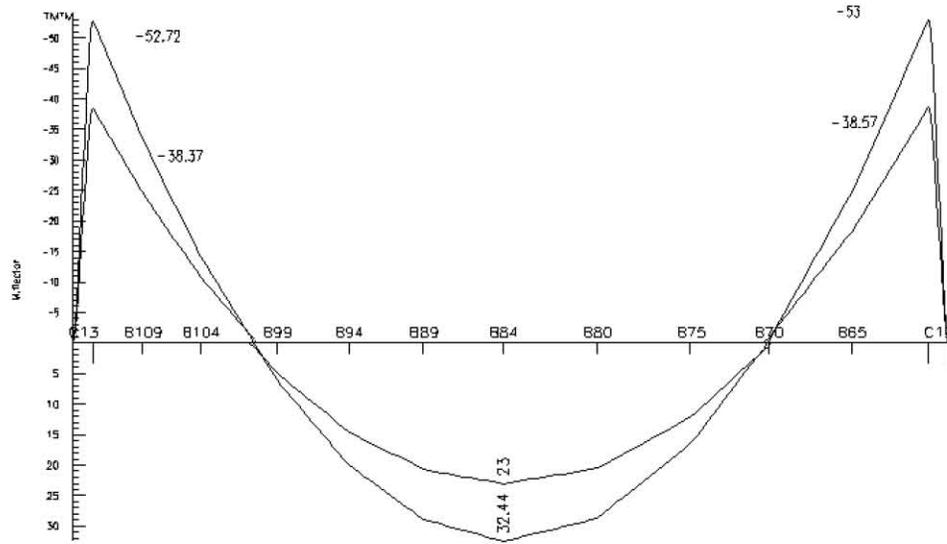
Comb.	G	Qa	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			- 1.000
8	1.000	1.000		- 1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

13.- LISTADO DE ESFUERZOS EN VIGAS





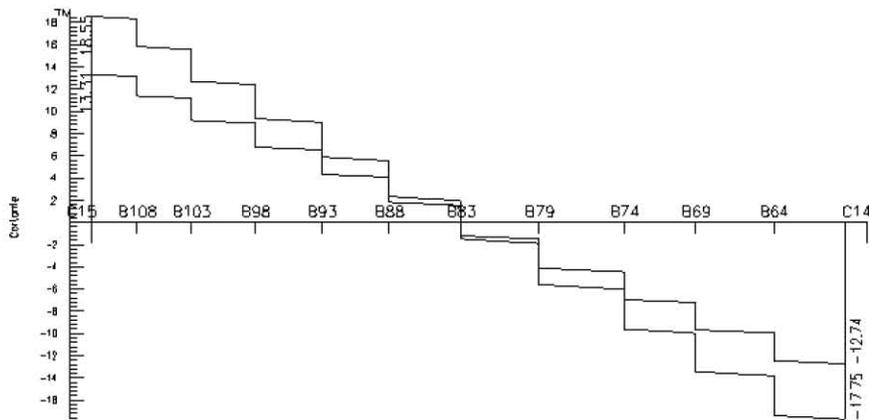
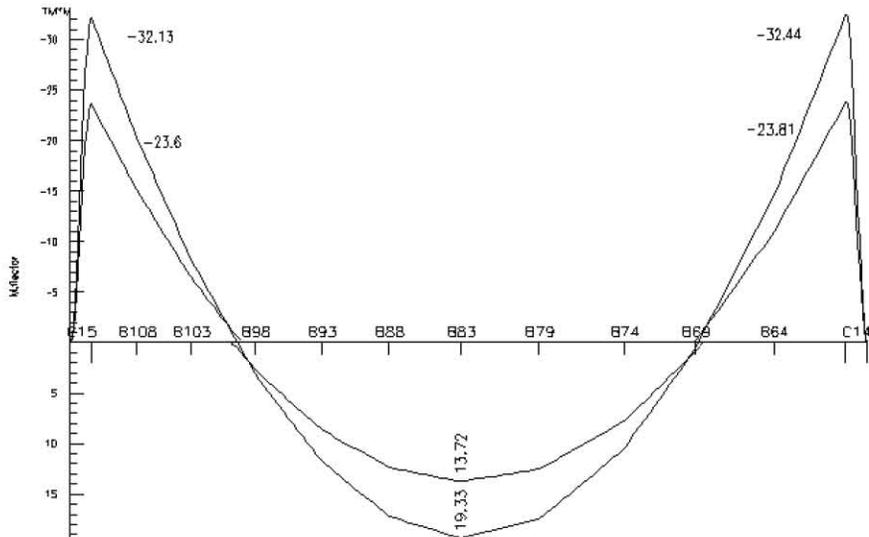
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



Alineación 2_Losa 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



Alineación 3 Loto 1

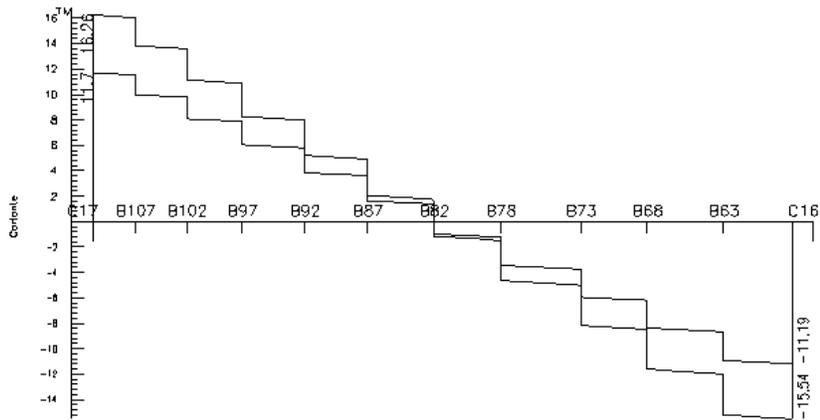
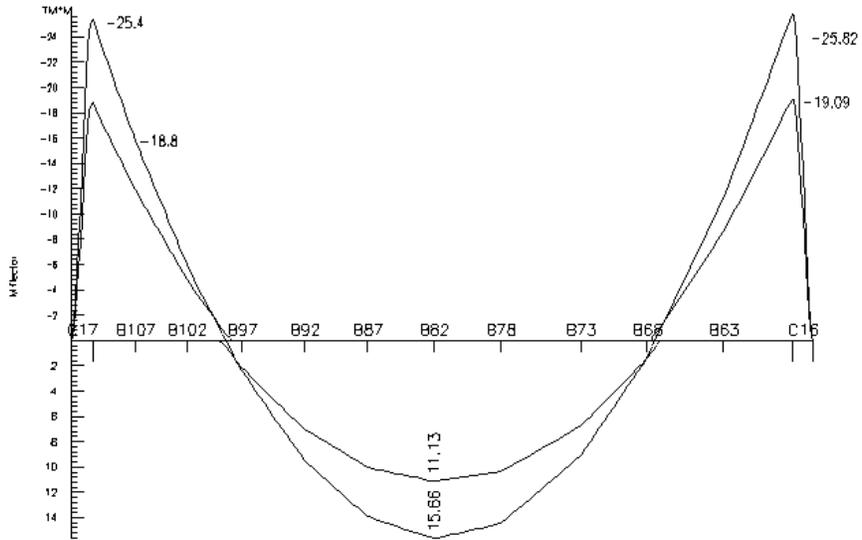
Máximo

Mínimo

B15 B108 B103 B98 B93 B88 B63 B79 B74 B69 B64 C14



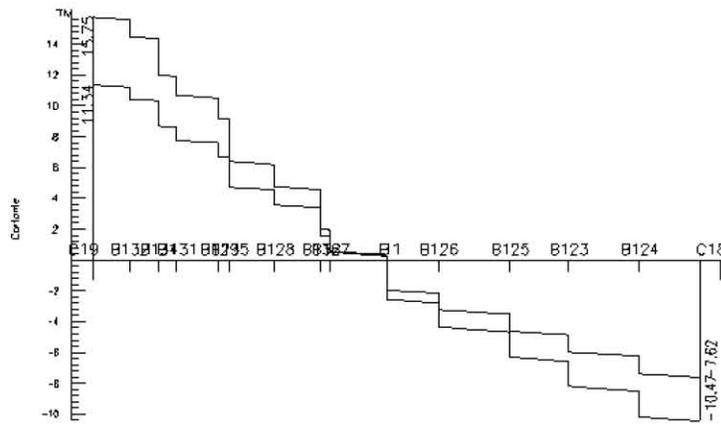
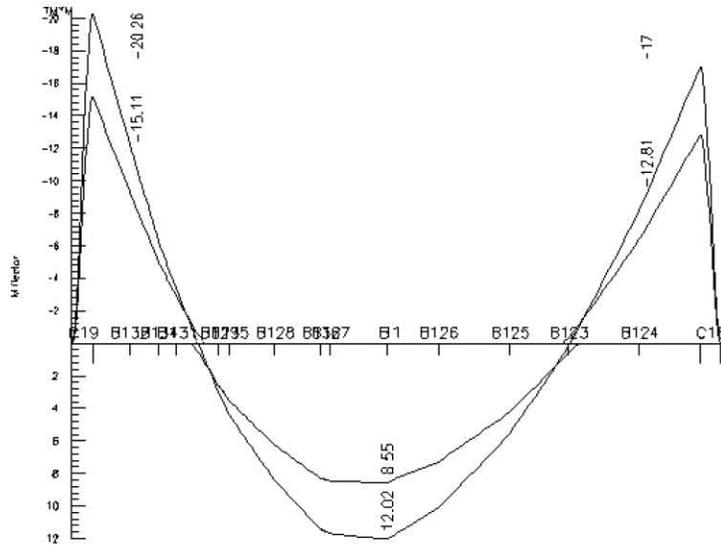
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



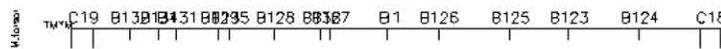
Alineación 4 Losa 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

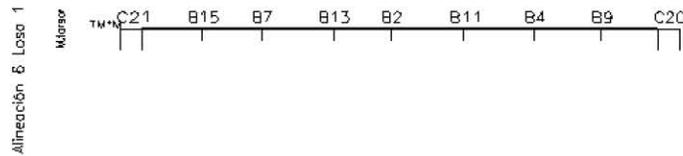
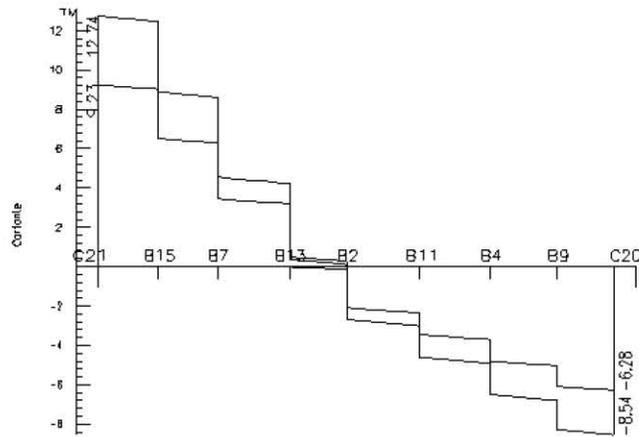
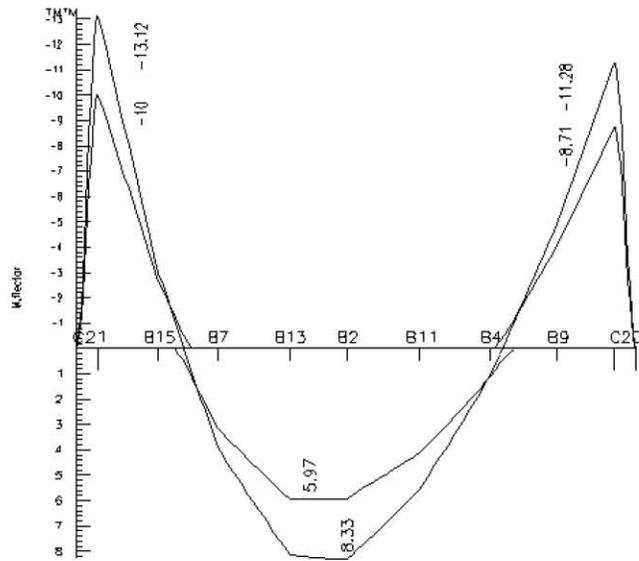


ANEXOS 5 LOS 1



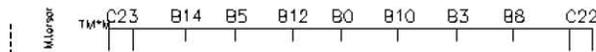
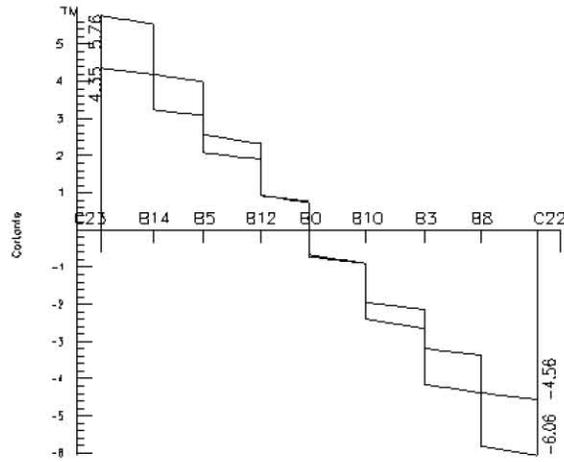
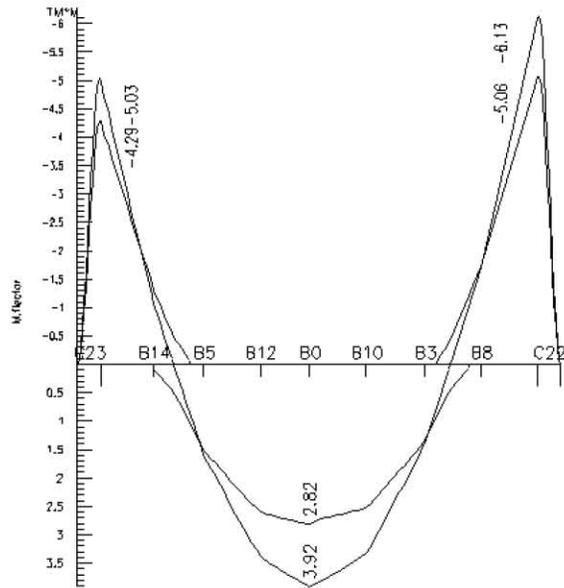


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



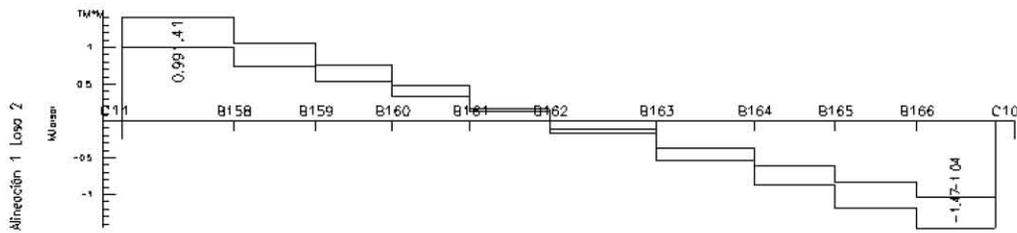
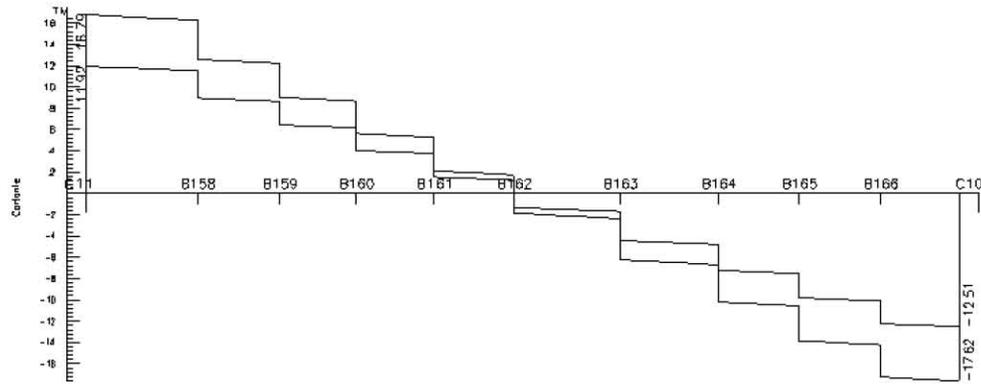
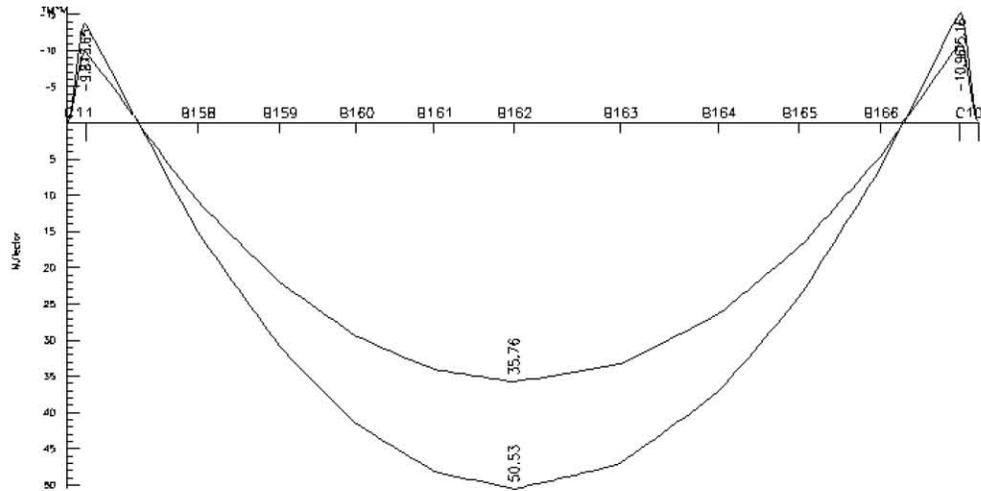


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



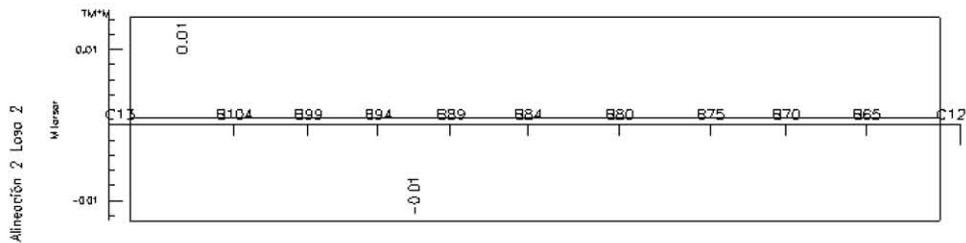
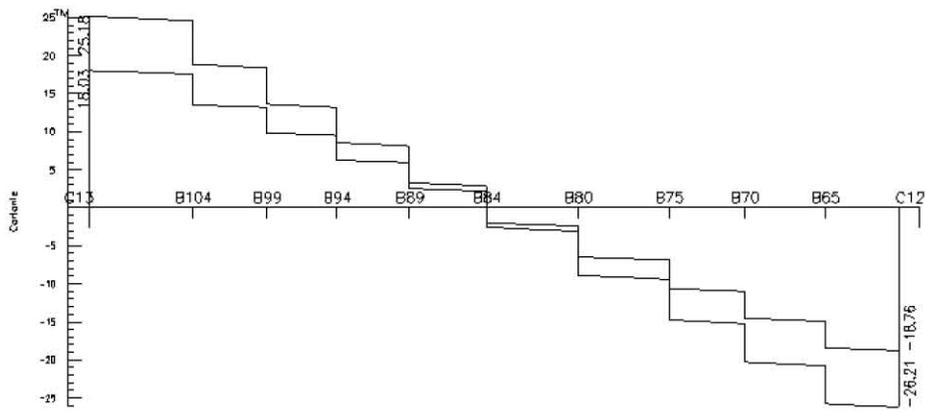
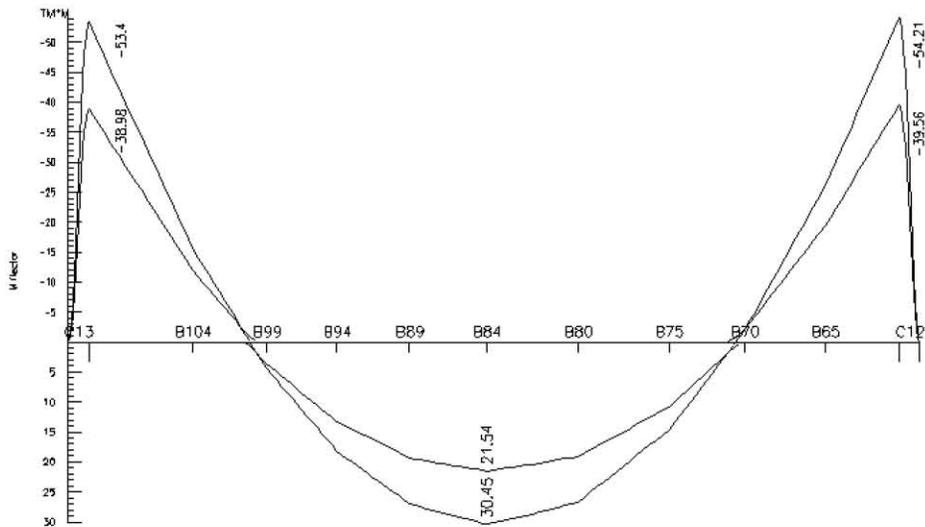


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



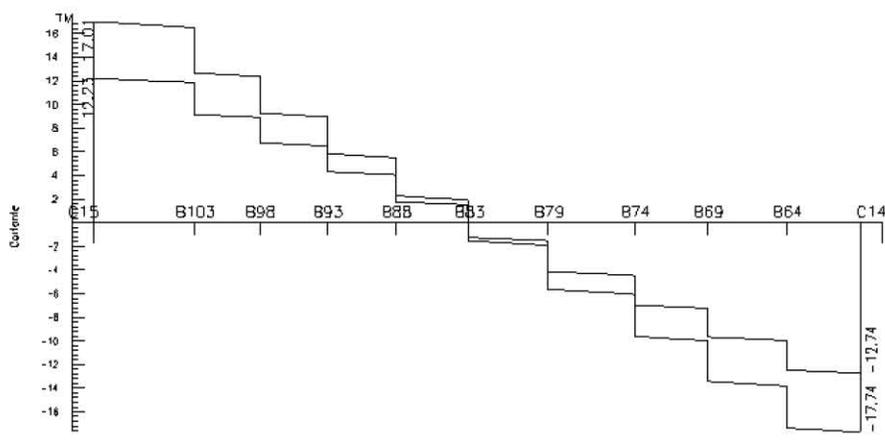
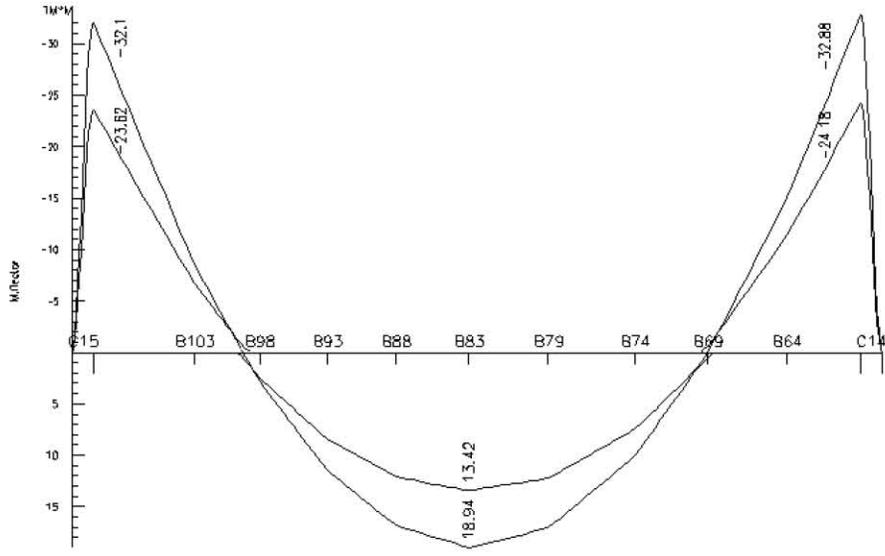


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



SEP
 sección 3 Losa 2

M/ton

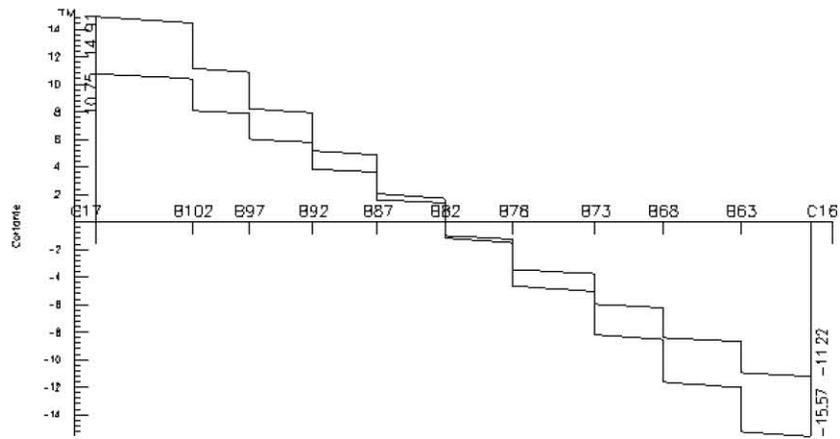
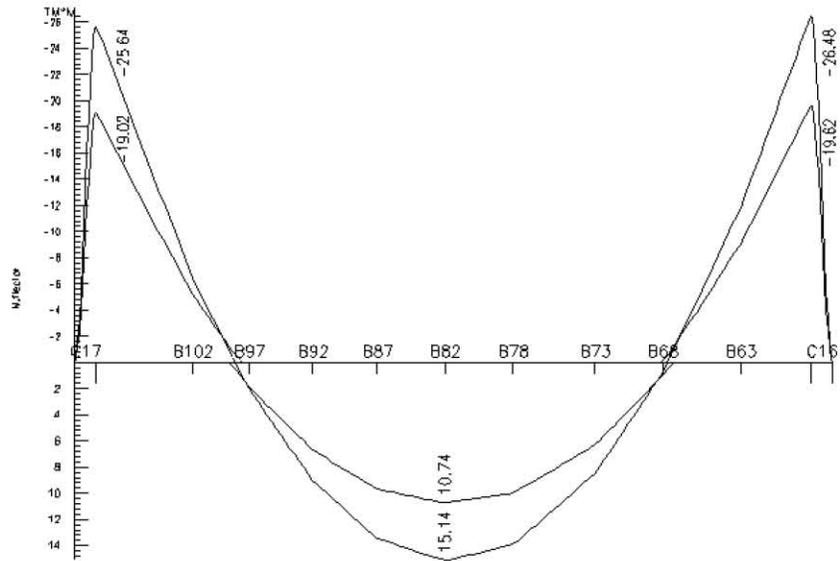
C/ton

M/ton

B15 B103 B98 B93 B88 B83 B79 B74 B69 B64 C14

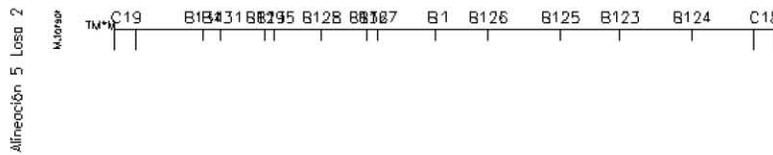
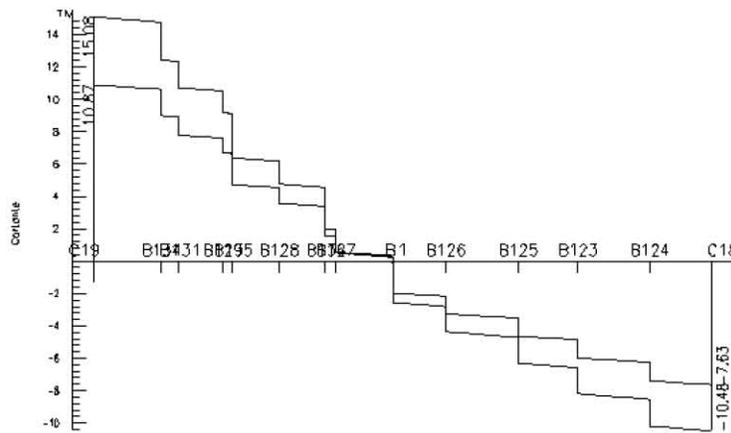
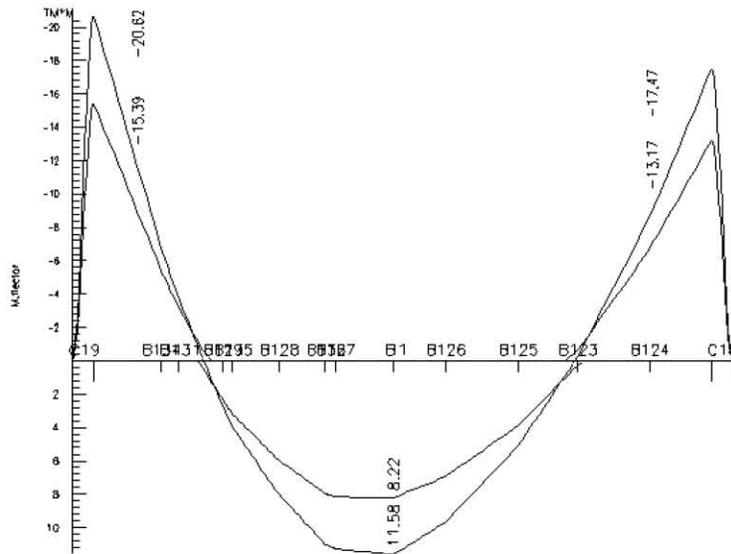


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



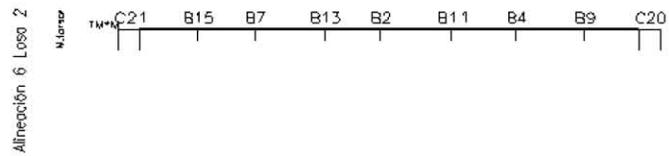
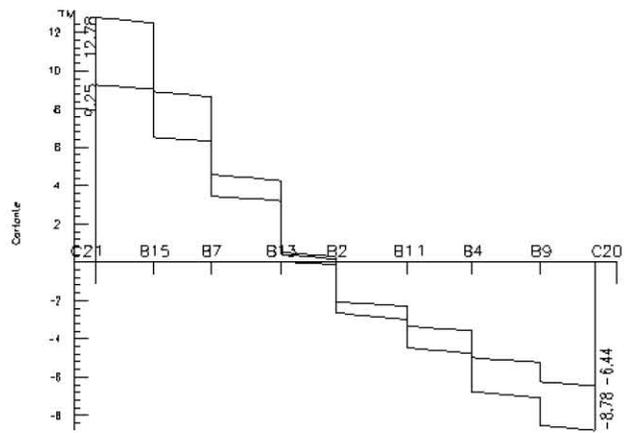
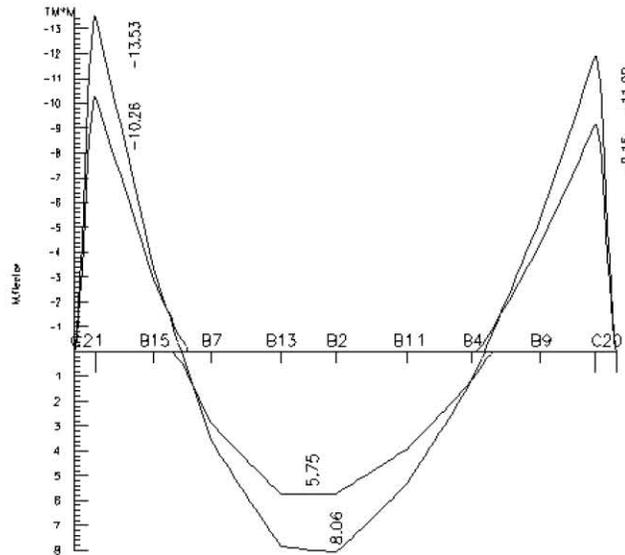


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



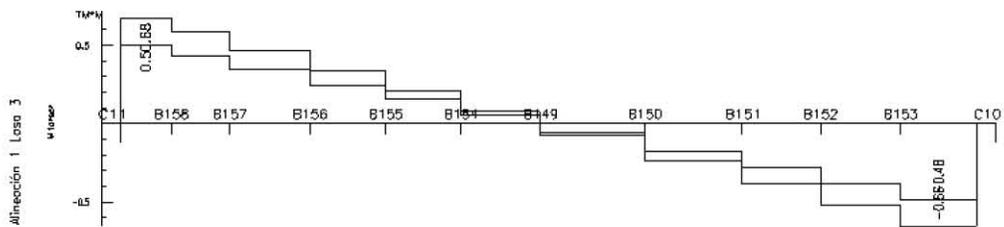
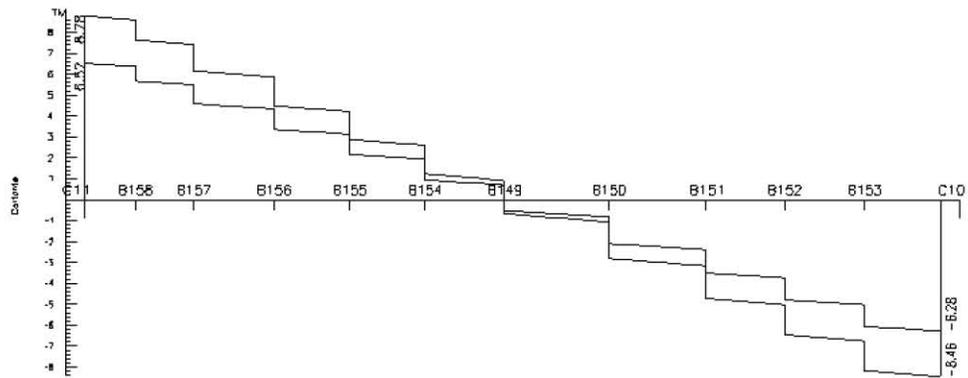
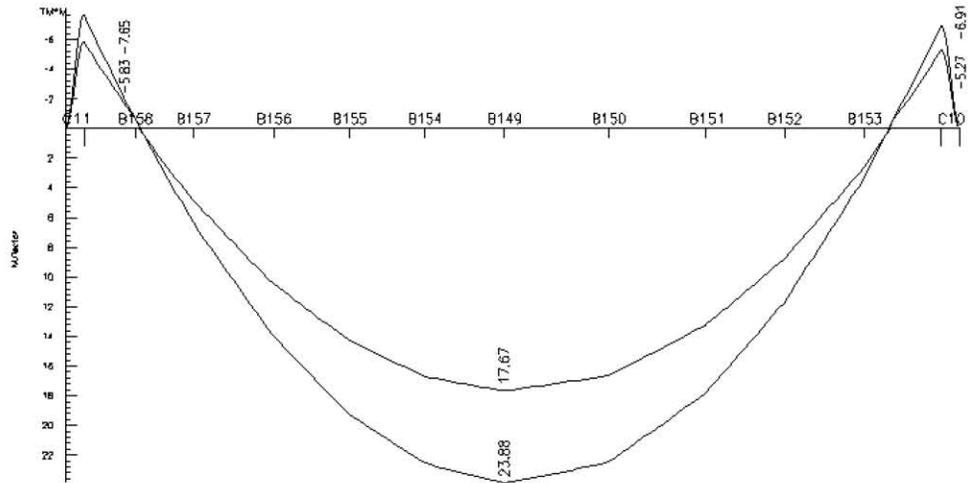


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



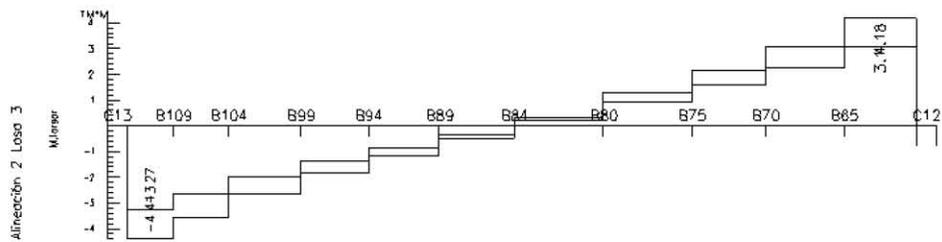
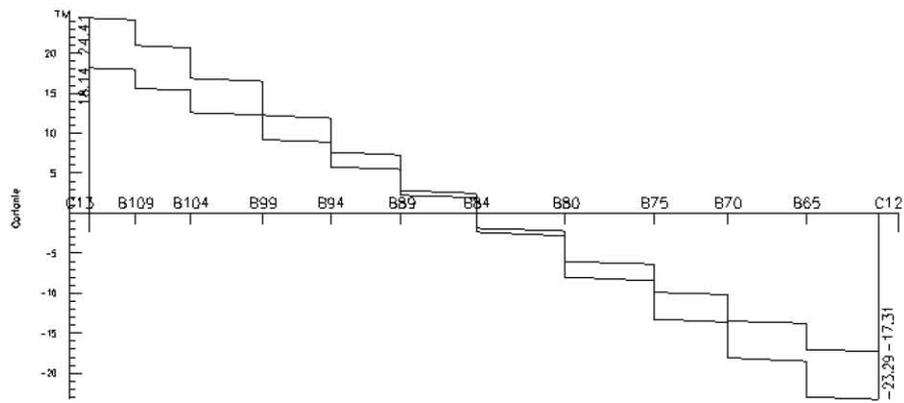
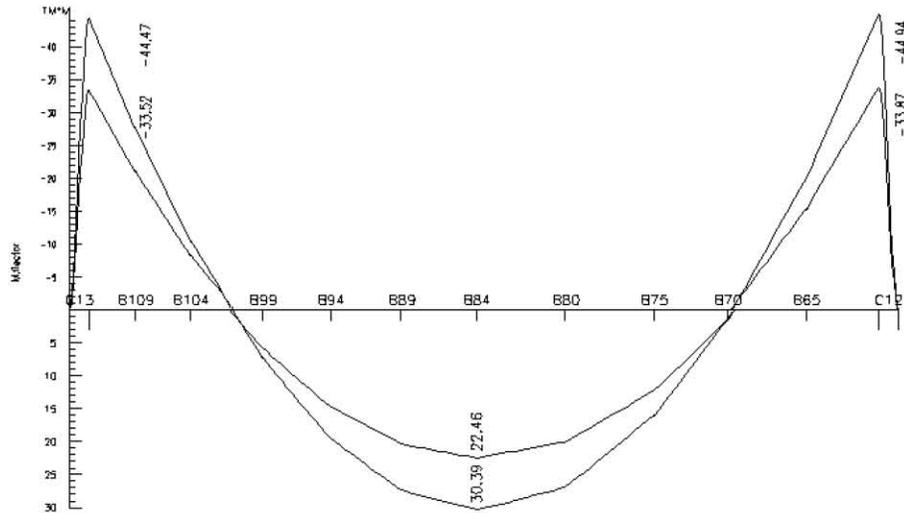


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



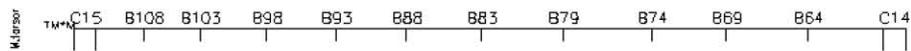
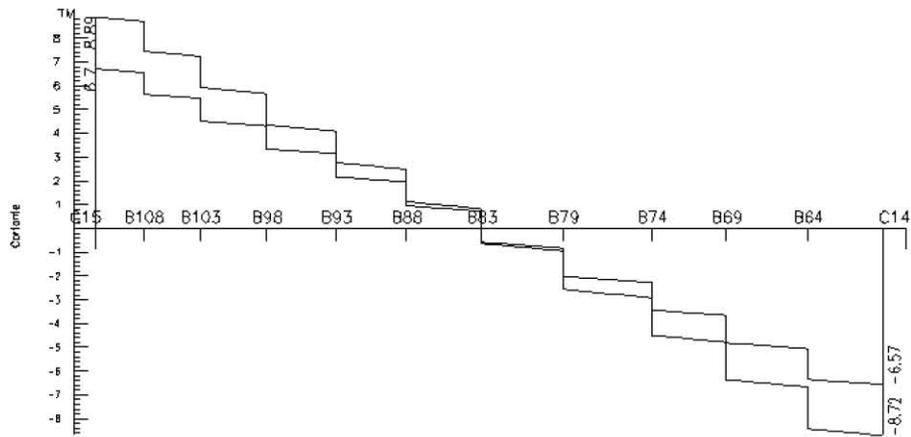
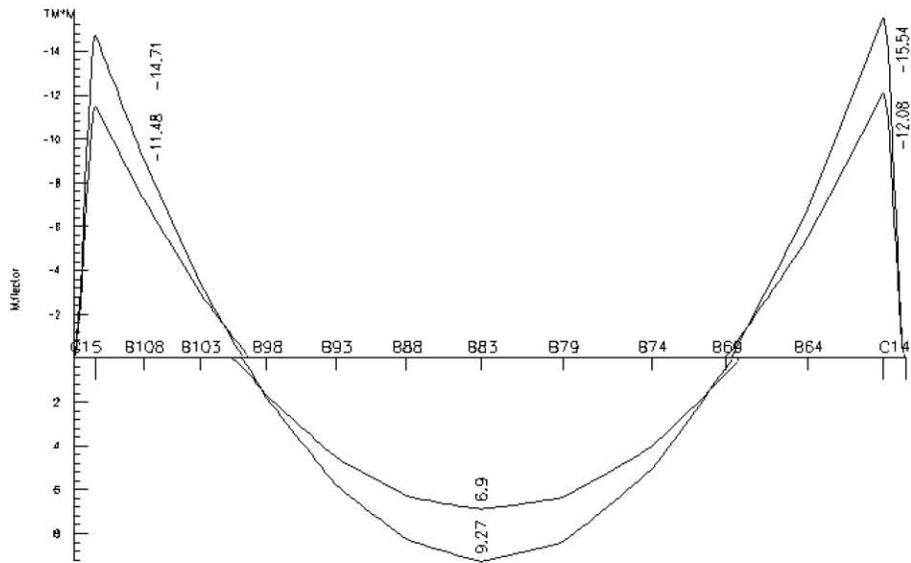


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



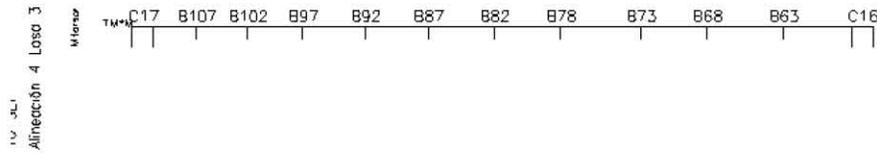
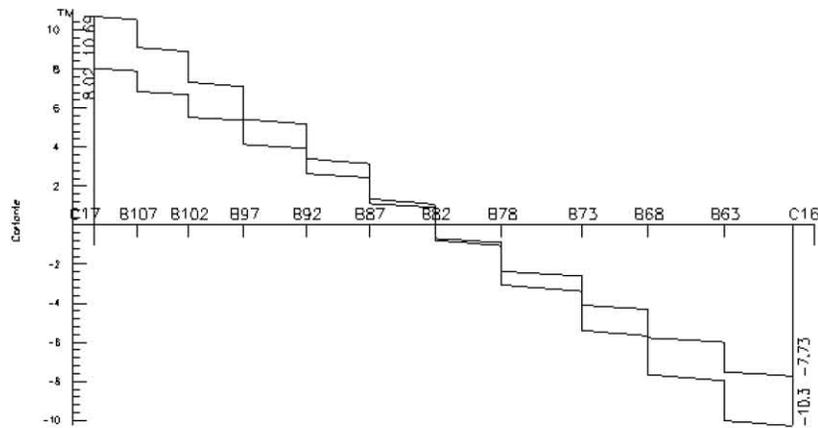
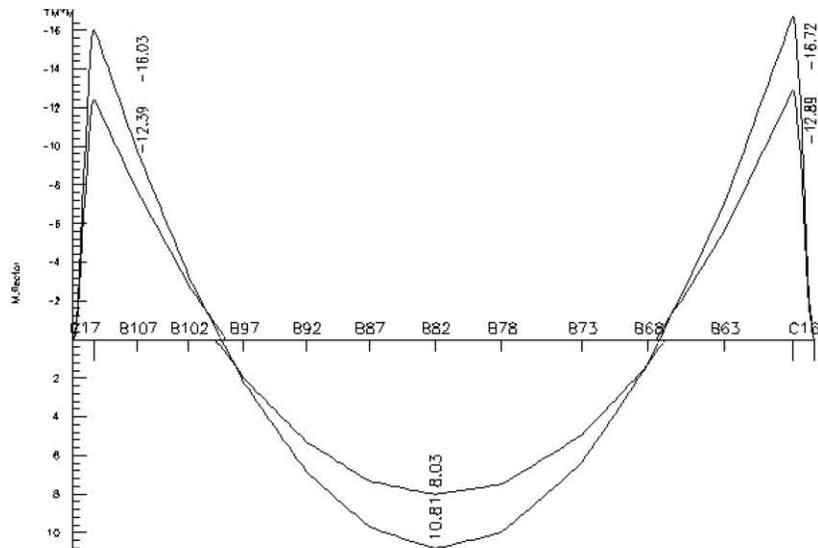


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL





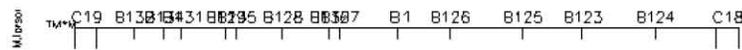
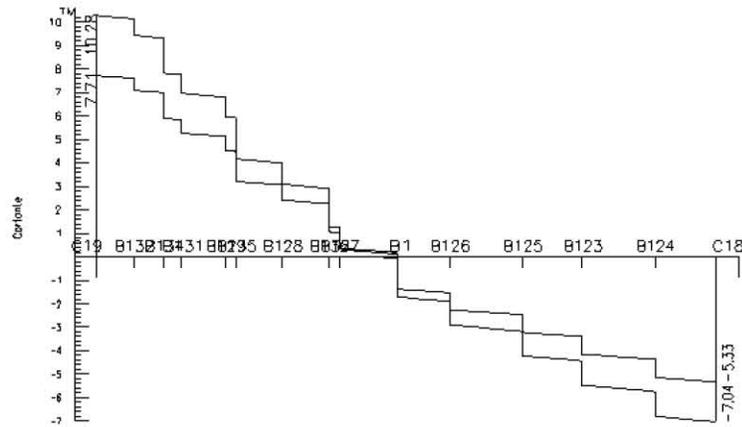
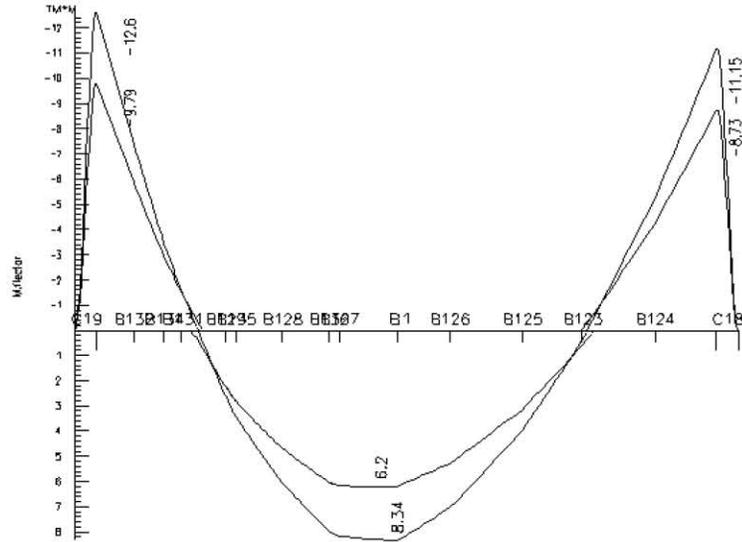
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



100000
 Alnección 4 Lasa 3

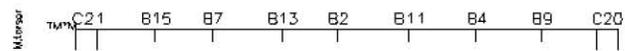
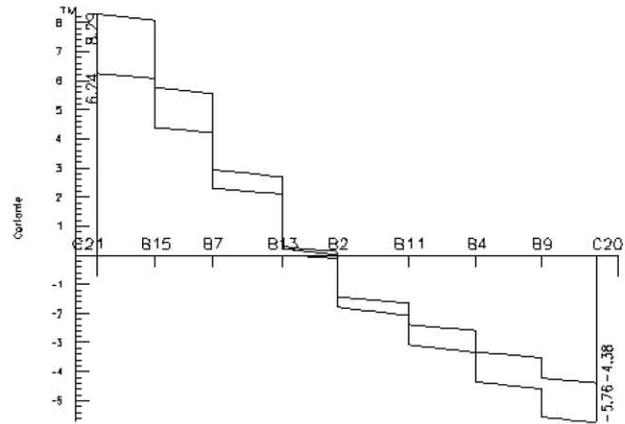
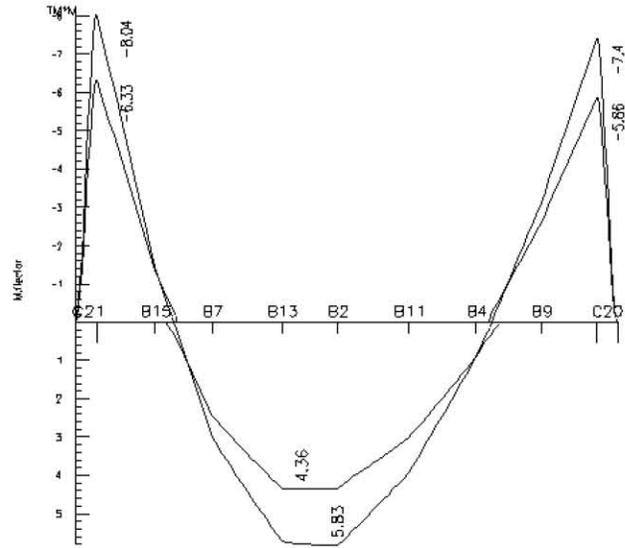


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL



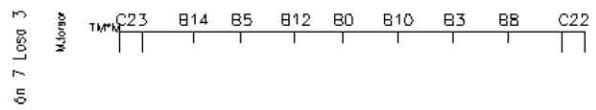
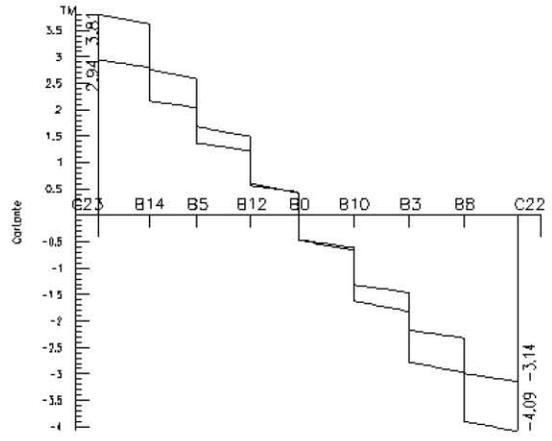
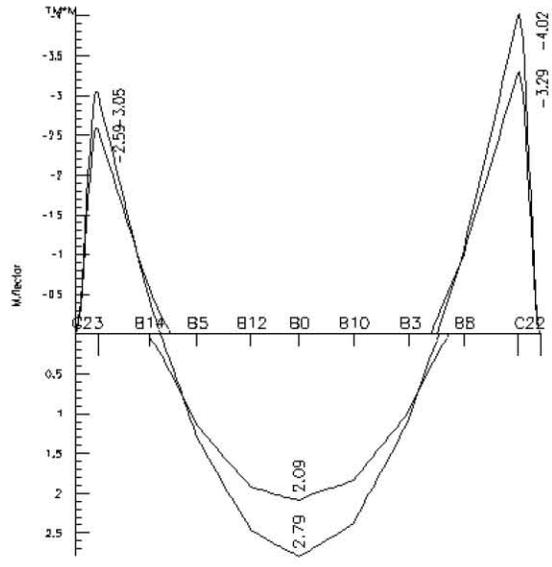


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

1.- MATERIALES

1.1.- Concretos

$f'_c=250$; $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$; $g_c = 1.25$

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: $f_y = 4200$; $f_{yk} = 4200 \text{ kg/cm}^2$; $g_s = 1.00$

1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kg/cm²)	Módulo de elasticidad (kg/cm²)
Aceros formados en frío	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Aceros laminados	ASTM A 36 36 ksi	2548	2100000

2.- ARMADO DE COLUMNAS Y MUROS DE CORTANTE

2.1.- Columnas



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Armado:
 - Primer sumando: Armado de esquina.
 - Segundo sumando: Armado de cara X.
 - Tercer sumando: Armado de cara Y.
- Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares.
- H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostamiento intermedio.
- H_{px}: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.
- H_{py}: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.
- Críticos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.
- Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

Colum	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Críticos			Referencia		
							N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
C10	Losa 3	CA 600x12 x300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	10.68	6.49	2.59	10.68	6.49	2.59
	Losa 2	CA 600x12 x300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	33.04	-17.82	-2.84	33.04	-17.82	-2.84
	Losa 1	CA 600x12 x300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	54.02	21.12	1.74	54.02	21.12	1.74
C11	Losa 3	CA 600x12 x300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	10.73	-7.24	2.27	10.73	-7.24	2.27
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	32.59	17.19	-2.45	32.59	17.19	-2.45
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	53.54	-21.27	1.50	53.54	-21.27	1.50
C12	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	25.54	37.43	-1.51	25.54	37.43	-1.51
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	56.80	-26.39	-1.41	56.80	-26.39	-1.41
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	87.16	23.90	-0.13	87.16	23.90	-0.13
C13	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	26.14	-37.24	-1.88	26.14	-37.24	-1.88
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	57.09	26.08	-0.92	57.09	26.08	-0.92
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	87.73	-24.13	-0.16	87.73	-24.13	-0.16
C14	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	12.46	-13.70	-1.01	12.46	-13.70	-1.01
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	34.62	17.45	-0.91	34.62	17.45	-0.91
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	55.70	13.84	0.17	55.70	13.84	0.17



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

Colum	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Críticos			Referencia		
							N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
C15	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	12.29	13.05	-0.87	12.29	13.05	-0.87
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	34.15	17.14	-0.33	34.15	17.14	-0.33
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	55.49	-13.97	0.01	55.49	-13.97	0.01
C16	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	11.91	13.86	1.46	11.91	13.86	1.46
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	31.74	13.71	-1.31	31.74	-13.71	-1.31
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	50.09	11.40	0.45	50.09	11.40	0.45
C17	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	12.15	13.38	1.29	12.15	-13.38	1.29
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	31.97	13.32	-0.78	31.97	13.32	-0.78
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	50.62	11.50	0.24	50.62	-11.50	0.24
C18	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	8.86	9.27	1.06	8.86	9.27	1.06
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	23.13	-9.06	-1.01	23.13	-9.06	-1.01
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	35.96	7.48	0.27	35.96	7.48	0.27
C19	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	12.83	10.77	1.64	12.83	-10.77	1.64
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	33.33	10.93	-1.26	33.33	10.93	-1.26
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	52.75	-9.39	0.77	52.75	-9.39	0.77
C20	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	7.65	6.35	1.67	7.65	6.35	1.67



Colum	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Críticos			Referencia		
							N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	20.49	-6.31	-1.40	20.49	-6.31	-1.40
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	31.43	5.01	0.66	31.43	5.01	0.66
C21	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	10.99	-7.03	0.54	10.99	-7.03	0.54
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	28.96	7.24	-0.23	28.96	7.24	-0.23
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	45.36	-6.22	-0.05	45.36	-6.22	-0.05
C22	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	4.83	3.52	0.59	4.83	3.52	0.59
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	13.73	-3.58	-0.46	13.73	-3.58	-0.46
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	20.97	2.69	-0.05	20.97	2.69	-0.05
C23	Losa 3	CA 600x12 300x12	8.00/11.42	3.42	3.42	3.42	5.59	2.60	-0.38	5.59	2.60	-0.38
	Losa 2	CA 600x12 300x12	4.00/7.42	3.42	3.42	3.42	13.57	2.74	0.01	13.57	2.74	0.01
	Losa 1	CA 600x12 300x12	0.00/3.42	3.42	3.42	3.42	20.82	-2.50	-0.19	20.82	-2.50	-0.19

3.- ARRANQUES DE COLUMNAS, MUROS DE CORTANTE Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Soporte	Condiciones de carga	Esfuerzos en desplantes					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C10	Carga permanente	27.86	-5.85	-1.05	-4.69	-0.56	0.00
	Carga viva	11.29	-2.81	-0.50	-2.25	-0.25	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.05	-1.31	0.34	-0.46	0.07	0.05
	Sismo X Modo 2	-0.11	-0.12	0.26	-0.04	0.08	0.02
	Sismo X Modo 3	0.04	0.00	-0.07	0.00	-0.02	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.06	-0.06	0.13	-0.02	0.04	0.01
	Sismo Y Modo 3	0.69	0.08	-1.30	0.02	-0.44	-0.01
C11	Carga permanente	27.67	5.54	-0.90	4.62	-0.48	0.00
	Carga viva	11.14	2.66	-0.40	2.22	-0.21	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.04	-1.31	-0.35	-0.46	-0.07	0.05
	Sismo X Modo 2	0.19	-0.12	-0.39	-0.04	-0.13	0.02
	Sismo X Modo 3	0.03	0.00	-0.05	0.00	-0.02	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.10	-0.06	-0.20	-0.02	-0.07	0.01
	Sismo Y Modo 3	0.55	0.04	-0.99	0.02	-0.34	-0.01



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

Soporte	Condiciones de carga	Esfuerzos en desplantes					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C12	Carga permanente	44.57	-6.55	-0.53	-5.25	-0.12	0.00
	Carga viva	18.25	-3.23	-0.30	-2.59	-0.09	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.26	-1.05	0.35	-0.34	0.10	0.05
	Sismo X Modo 2	-0.10	-0.02	0.28	-0.00	0.11	0.02
	Sismo X Modo 3	0.03	0.00	-0.08	-0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.05	-0.01	0.14	-0.00	0.06	0.01
	Sismo Y Modo 3	0.60	0.01	-1.51	-0.01	-0.62	-0.01
C13	Carga permanente	44.94	6.25	-0.43	5.20	-0.09	0.00
	Carga viva	18.29	3.08	-0.24	2.56	-0.07	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.25	-1.05	-0.36	-0.34	-0.10	0.05
	Sismo X Modo 2	0.16	-0.02	-0.44	0.00	-0.18	0.02
	Sismo X Modo 3	0.03	0.00	-0.06	0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.08	-0.01	-0.23	0.00	-0.09	0.01
	Sismo Y Modo 3	0.48	0.01	-1.17	0.02	-0.48	-0.01



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

Soporte	Condiciones de carga	Esfuerzos en desplantes					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C14	Carga permanente	28.67	-3.84	-0.62	-3.05	-0.20	0.00
	Carga viva	11.68	-1.92	-0.32	-1.53	-0.11	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.28	-0.90	0.34	-0.29	0.10	0.05
	Sismo X Modo 2	-0.10	0.05	0.28	0.02	0.12	0.02
	Sismo X Modo 3	0.03	-0.00	-0.09	-0.00	-0.04	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.05	0.03	0.15	0.01	0.06	0.01
	Sismo Y Modo 3	0.53	-0.03	-1.59	-0.03	-0.69	-0.01
C15	Carga permanente	28.60	3.52	-0.49	2.97	-0.14	0.00
	Carga viva	11.60	1.76	-0.24	1.49	-0.07	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.27	-0.90	-0.35	-0.29	-0.11	0.05
	Sismo X Modo 2	0.15	0.05	-0.45	0.03	-0.20	0.02
	Sismo X Modo 3	0.02	-0.00	-0.07	0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.08	0.03	-0.23	0.01	-0.10	0.01
	Sismo Y Modo 3	0.41	-0.02	-1.24	0.01	-0.54	-0.01



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

Soporte	Condiciones de carga	Esfuerzos en desplantes					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C16	Carga permanente	26.06	-3.21	-0.69	-2.53	-0.26	0.00
	Carga viva	10.28	-1.58	-0.35	-1.25	-0.13	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.53	-0.81	0.32	-0.27	0.10	0.05
	Sismo X Modo 2	0.04	0.11	0.27	0.04	0.12	0.02
	Sismo X Modo 3	-0.02	-0.00	-0.09	-0.00	-0.04	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.01	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.02	0.05	0.14	0.02	0.06	0.01
	Sismo Y Modo 3	-0.35	-0.05	-1.59	-0.04	-0.70	-0.01
C17	Carga permanente	26.35	2.88	-0.55	2.45	-0.20	0.00
	Carga viva	10.37	1.41	-0.27	1.20	-0.09	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.53	-0.81	-0.33	-0.27	-0.10	0.05
	Sismo X Modo 2	-0.08	0.11	-0.44	0.05	-0.20	0.02
	Sismo X Modo 3	-0.02	-0.00	-0.07	-0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.04	0.05	-0.23	0.02	-0.10	0.01
	Sismo Y Modo 3	-0.28	-0.04	-1.25	-0.00	-0.55	-0.01



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

Soporte	Condiciones de carga	Esfuerzos en desplantes					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C18	Carga permanente	19.22	-2.17	-0.65	-1.69	-0.23	0.00
	Carga viva	7.04	-1.06	-0.33	-0.82	-0.11	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.60	-0.70	0.28	-0.24	0.08	0.05
	Sismo X Modo 2	0.09	0.17	0.25	0.07	0.11	0.02
	Sismo X Modo 3	-0.04	-0.00	-0.08	-0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.01	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.05	0.09	0.13	0.03	0.05	0.01
	Sismo Y Modo 3	-0.76	-0.08	-1.50	-0.05	-0.62	-0.01
C19	Carga permanente	27.38	2.31	-0.69	1.99	-0.31	0.00
	Carga viva	10.86	1.14	-0.33	0.98	-0.15	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.60	-0.70	-0.29	-0.24	-0.08	0.05
	Sismo X Modo 2	-0.17	0.17	-0.41	0.07	-0.17	0.02
	Sismo X Modo 3	-0.03	-0.00	-0.06	-0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.09	0.09	-0.21	0.04	-0.09	0.01
	Sismo Y Modo 3	-0.63	-0.08	-1.19	-0.02	-0.49	-0.01



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

Soporte	Condiciones de carga	Esfuerzos en desplantes					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C20	Carga permanente	16.99	-1.50	-0.75	-1.14	-0.31	0.00
	Carga viva	6.02	-0.74	-0.37	-0.56	-0.15	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.26	-0.53	0.25	-0.19	0.07	0.05
	Sismo X Modo 2	-0.29	0.27	0.23	0.11	0.10	0.02
	Sismo X Modo 3	0.04	-0.01	-0.08	-0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.15	0.14	0.12	0.06	0.05	0.01
	Sismo Y Modo 3	0.81	-0.13	-1.50	-0.07	-0.62	-0.01
C21	Carga permanente	23.76	1.46	-0.48	1.29	-0.13	0.00
	Carga viva	9.20	0.72	-0.23	0.64	-0.06	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.25	-0.53	-0.26	-0.19	-0.08	0.05
	Sismo X Modo 2	0.36	0.27	-0.39	0.11	-0.17	0.02
	Sismo X Modo 3	0.03	-0.01	-0.07	-0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.19	0.14	-0.20	0.06	-0.09	0.01
	Sismo Y Modo 3	0.50	-0.13	-1.20	-0.04	-0.50	-0.01



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

INGENIERIA CIVIL

Soporte	Condiciones de carga	Esfuerzos en desplantes					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C22	Carga permanente	11.75	-0.88	-0.57	-0.64	-0.16	0.00
	Carga viva	3.80	-0.44	-0.28	-0.31	-0.08	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.72	-0.41	0.20	-0.16	0.05	0.05
	Sismo X Modo 2	-0.03	0.35	0.19	0.14	0.08	0.02
	Sismo X Modo 3	-0.07	-0.01	-0.07	-0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.01	0.18	0.10	0.07	0.04	0.01
	Sismo Y Modo 3	-1.30	-0.15	-1.33	-0.07	-0.49	-0.01
C23	Carga permanente	11.64	0.48	-0.45	0.49	-0.11	0.00
	Carga viva	3.80	0.22	-0.21	0.23	-0.05	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.74	-0.41	-0.21	-0.16	-0.05	0.05
	Sismo X Modo 2	-0.12	0.35	-0.34	0.14	-0.13	0.02
	Sismo X Modo 3	-0.07	-0.01	-0.06	-0.00	-0.02	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.06	0.18	-0.17	0.07	-0.07	0.01
	Sismo Y Modo 3	-1.24	-0.18	-1.08	-0.06	-0.39	-0.01



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

5.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
-
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

5.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Condiciones de carga	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Losa 2	8.00	Carga permanente	105.55	714.23	1411.0	-0.00	-0.00	0.00
		Carga viva	23.97	161.70	329.97	0.00	-0.00	0.00
		Sismo X Modo 1	-0.00	6.60	0.07	1.65	0.02	-26.53
		Sismo X Modo 2	-0.00	-1.17	0.73	-0.29	0.18	-1.95
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.03	0.65	0.01	0.16	1.21
		Sismo Y Modo 1	-0.00	0.06	0.00	0.02	0.00	-0.26
		Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.61	0.38	-0.15	0.09	-1.01
		Sismo Y Modo 3	-0.00	0.51	11.93	0.13	2.98	22.37



Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Condiciones de carga	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Losa 1	4.00	Carga permanente	234.40	1591.0	3136.3	0.00	-0.00	-0.00
		Carga viva	83.61	565.83	1149.1	0.00	-0.00	-0.00
		Sismo X Modo 1	-0.00	19.35	0.20	3.19	0.03	-51.08
		Sismo X Modo 2	-0.00	-3.86	2.18	-0.67	0.36	-2.79
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.09	1.96	0.02	0.33	2.43
		Sismo Y Modo 1	-0.00	0.19	0.00	0.03	0.00	-0.50
		Sismo Y Modo 2	-0.00	-2.00	1.13	-0.35	0.19	-1.44
		Sismo Y Modo 3	-0.00	1.75	36.16	0.31	6.06	44.81
Cimentación	0.00	Carga permanente	365.46	2477.5	4912.9	0.00	-0.00	-0.00
		Carga viva	143.61	970.54	1975.7	0.00	-0.00	-0.00
		Sismo X Modo 1	-0.00	34.51	0.34	3.79	0.04	-60.77
		Sismo X Modo 2	-0.00	-7.31	3.97	-0.86	0.45	-2.77
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.18	3.57	0.02	0.40	2.96
		Sismo Y Modo 1	-0.00	0.34	0.00	0.04	0.00	-0.60
		Sismo Y Modo 2	-0.00	-3.79	2.05	-0.45	0.23	-1.43
		Sismo Y Modo 3	-0.00	3.36	65.87	0.40	7.43	54.49



15. Desplazamientos de columnas

Situaciones persistentes o transitorias					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
C10	Losa 3	11.71	0.92	0.87	0.27
	Losa 2	7.71	0.50	0.52	0.24
	Losa 1	3.71	0.19	0.20	0.15
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C11	Losa 3	11.71	0.92	0.91	0.27
	Losa 2	7.71	0.50	0.49	0.24
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.15
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C12	Losa 3	11.71	0.91	0.87	0.47
	Losa 2	7.71	0.51	0.52	0.40
	Losa 1	3.71	0.19	0.20	0.24
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C13	Losa 3	11.71	0.91	0.90	0.47
	Losa 2	7.71	0.51	0.50	0.40
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.24
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C14	Losa 3	11.71	0.90	0.87	0.28
	Losa 2	7.71	0.51	0.52	0.25
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.16
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C15	Losa 3	11.71	0.90	0.90	0.28
	Losa 2	7.71	0.51	0.50	0.25
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.15
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C16	Losa 3	11.71	0.89	0.87	0.26
	Losa 2	7.71	0.52	0.52	0.23
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.14
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C17	Losa 3	11.71	0.89	0.90	0.26



Situaciones persistentes o transitorias					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	Losa 2	7.71	0.52	0.50	0.23
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.14
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	Losa 3	11.71	0.88	0.87	0.19
	Losa 2	7.71	0.52	0.51	0.16
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.10
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	Losa 3	11.71	0.88	0.90	0.27
	Losa 2	7.71	0.52	0.50	0.24
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.15
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	Losa 3	11.71	0.86	0.88	0.17
	Losa 2	7.71	0.53	0.51	0.14
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.09
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	Losa 3	11.71	0.86	0.90	0.24
	Losa 2	7.71	0.53	0.50	0.21
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.13
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	Losa 3	11.71	0.85	0.88	0.11
	Losa 2	7.71	0.54	0.51	0.10
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.06
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C23	Losa 3	11.71	0.85	0.89	0.11
	Losa 2	7.71	0.54	0.50	0.10
	Losa 1	3.71	0.19	0.19	0.06
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00



Situaciones sísmicas ⁽¹⁾					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
C10	Losa 3	11.71	10.42	3.82	0.29
	Losa 2	7.71	6.78	2.68	0.25
	Losa 1	3.71	2.59	1.14	0.16
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C11	Losa 3	11.71	10.42	3.28	0.28
	Losa 2	7.71	6.78	2.20	0.25
	Losa 1	3.71	2.59	0.94	0.16
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C12	Losa 3	11.71	8.79	3.73	0.48
	Losa 2	7.71	5.74	2.62	0.41
	Losa 1	3.71	2.21	1.11	0.25
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C13	Losa 3	11.71	8.79	3.22	0.49
	Losa 2	7.71	5.74	2.21	0.41
	Losa 1	3.71	2.21	0.94	0.25
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C14	Losa 3	11.71	7.68	3.68	0.29
	Losa 2	7.71	5.05	2.58	0.26
	Losa 1	3.71	1.95	1.09	0.16
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C15	Losa 3	11.71	7.68	3.23	0.29
	Losa 2	7.71	5.05	2.21	0.26
	Losa 1	3.71	1.95	0.95	0.16
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C16	Losa 3	11.71	6.82	3.63	0.27
	Losa 2	7.71	4.51	2.54	0.24
	Losa 1	3.71	1.75	1.08	0.15
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C17	Losa 3	11.71	6.82	3.23	0.28
	Losa 2	7.71	4.51	2.22	0.24



Situaciones sísmicas ⁽¹⁾					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	Losa 1	3.71	1.75	0.95	0.15
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	Losa 3	11.71	5.86	3.58	0.21
	Losa 2	7.71	3.92	2.50	0.18
	Losa 1	3.71	1.54	1.06	0.11
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	Losa 3	11.71	5.86	3.23	0.29
	Losa 2	7.71	3.92	2.22	0.25
	Losa 1	3.71	1.54	0.95	0.16
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	Losa 3	11.71	4.55	3.50	0.18
	Losa 2	7.71	3.12	2.44	0.16
	Losa 1	3.71	1.26	1.04	0.10
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	Losa 3	11.71	4.55	3.24	0.25
	Losa 2	7.71	3.12	2.23	0.22
	Losa 1	3.71	1.26	0.95	0.13
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	Losa 3	11.71	3.82	3.44	0.14
	Losa 2	7.71	2.69	2.40	0.12
	Losa 1	3.71	1.11	1.02	0.07
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
C23	Losa 3	11.71	3.82	3.24	0.14
	Losa 2	7.71	2.69	2.23	0.12
	Losa 1	3.71	1.11	0.95	0.07
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Notas:</i>					
<i>(1) Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.</i>					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

COMPARACION DE PROGRAMAS Y CONCLUSIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

COMPARACION DE PROGRAMAS

Tiempo de análisis

El programa autocad tarda aproximadamente un día en la creación del modelo estructural desde la geometría, asignación de propiedades, aplicación de cargas y análisis de la estructura.

Cype CAD se puede tarda entre aproximadamente media hora en la creación de la estructura debido a que los elementos ya están cargados previamente en programa.

Obtención de resultados

Staad pro es un poco complejo obtención de resultado debido a que es necesario seleccionar el elemento del cual se requiere los diagramas y esfuerzos, para la impresión de resultados c tablas de desplazamientos o esfuerzos por cada elemento es necesario agregar los tracks en el análisis ya que esto indicara al programa lo datos que son necesarios en la impresión de resultados.

Cype CAD cuenta con varios opciones de impresión, es posible exportar los diagramas en autocad para hacer más fácil la impresión de estos resultados, así como también cuentan con opciones de impresión que tiene la opción de imprimir los resultados necesarios para la presentación de la memoria de cálculo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

Ventajas

Staad pro es un programa que ayuda a entender de una forma más practica el comportamiento de cualquier estructura debido a que obliga a la estudiante a crear la estructura desde la geometría hasta las propiedades de los elementos.

Cype CAD es un programa que ahorra mucho tiempo para la presentación de un análisis sísmico ya que tanto los elementos estructurales y los reglamentos de diversos tipos se encuentran precargados en el programa, este programa es más enfocado para gente especializada en análisis sísmico ya que ahorra la modelación de la estructura para entrar de lleno al análisis.

CONCLUSIONES

1. En ambos programas en el mismo eje marca sobreesfuerzo en las trabes, variando en el porcentaje de esfuerzo, esto debido a que utilizamos se basan en diferentes criterios, antes de proponer un refuerzo en esta zona sería necesario corroborar en sitio si existe algún elemento que contrarreste el sobre esfuerzo que indican ambos programas, ya sea que se hayan colocado previamente en la estructura para asegurar el funcionamiento adecuado del perfil.
2. Ambos programan marcan un desplazamiento admisible en lo que se refiere a las columnas, indicando que las secciones de las columnas son adecuadas.
3. El programa staad pro es un programa en el que se pude aprender de forma practica la modelación y diseño de una estructura, esto debido a que al obtener los datos de forma manual como las bajadas de carga, espectro de diseño, así como la creación de las



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

propiedades de cada elemento y así entender el comportamiento de las estructuras de una forma más completa, adquiriendo con la practica un criterio más amplio para el diseño de los elementos estructurales de cualquier estructura.

4. Por otro lado cype cad es un programa muy práctico ya que varios datos como las propiedades de elementos estructurales (muros trabes o losas) ya vienen precargados así como el reglamento con el cual se requiere hacer el análisis, hace más rápido y practico una revisión estructural, siempre y cuando se tenga un amplio conocimiento tanto de diseño estructural y análisis sísmico.

5. Hoy en día existe una gran variedad de programas desde los más complejos hasta los más sencillos, todo ingeniero con conocimientos sobre el diseño y análisis estructural, asi como también de normas mexicanas o extranjeras y una capacitación , puede utilizar cualquier programa de análisis y diseño estructural tomando en cuenta los datos que se obtengan, si se requiere optimizar el tiempo o si se requiere hacer un análisis mas detallado de la estructura, para así poder detectar algún error en el análisis, como también saber que datos son necesario para la presentación y documentación sobre la estructura que se reviso.

6. Es importante la revisión de cualquier estructura por sismo, considerando no solo la seguridad o daños que pueda tener la estructura, si no también que se deben valorar las vidas que se aguardan dentro de ellas, así como hacer seguro el entorno que los rodea para disminuir el peligro en caso de presentarse un fenómeno de este tipo ya que son de los fenómenos menos predecibles.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON
INGENIERIA CIVIL

BIBLIOGRAFIA

- ❖ “Diseño Sísmico De Edificios” (2008)., Bazán Y Meli, Editorial Limusa, México.

- ❖ Manual Staad.Pro V8i (2014), Alferd Zertuch Herrera, Rafael Hernansez Sotelo, Impreso En Nuevo Laredo, Tamaulipas, México

- ❖ Meli, R. (1998). “Ingeniería Estructural De Los Edificios Históricos”. Fundación Ica, México D.F.

- ❖ Diseño Estructural de Casas Habitación (2012) , Luis I. Espino Marquez, Mcgraw-Hill Interamericana

- ❖ MANUAL DE CÁLCULO ESTRUCTURAL CON CYPECAD 2015 ingeniero Arturo Gaviria Escoba

- ❖ NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO POR SISMO 2004

- ❖ ANUAL DE CONSTRUCCIÓN EN ACERO (5a. Edición), Instituto Mexicano de la Construcción en Acero (IMCA)