

## **TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

# **DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE ÁREA DE MUROS EN DOS DIRECCIONES ORTOGONALES, RESPECTO AL ÁREA DE PLANTA, CONSIDERANDO EL APORTE DE LOSAS EN EL CONTROL DE DERIVAS, EN EDIFICACIONES APANTALLADAS DE USO RESIDENCIAL**

Presentado ante la ilustre  
Universidad Central de Venezuela

Por los Brs.:  
Rodríguez Noguera, Juan José

Ruiz Flores, Nathaly

Para optar al Título de  
Ingeniero Civil

Caracas, 2013.

## **TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

# **DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE ÁREA DE MUROS EN DOS DIRECCIONES ORTOGONALES, RESPECTO AL ÁREA DE PLANTA, CONSIDERANDO EL APORTE DE LOSAS EN EL CONTROL DE DERIVAS, EN EDIFICACIONES APANTALLADAS DE USO RESIDENCIAL**

**TUTOR ACADÉMICO: Ing. José Manuel Velásquez**

Presentado ante la ilustre  
Universidad Central de Venezuela

Por los Brs.:

Rodríguez Noguera, Juan José

Ruiz Flores, Nathaly

Para optar al Título de

Ingeniero Civil

Caracas, 2013.

**ACTA**

El día 5 de Junio se reunió el jurado formado por los profesores:

José Manuel Velásquez  
Esteban Tenreiro  
Ronald Torres

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: "DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE ÁREA DE MUROS EN DOS DIRECCIONES ORTOGONALES, RESPECTO AL ÁREA DE PLANTA, CONSIDERANDO EL APOORTE DE LOSAS EN EL CONTROL DE DERIVAS, EN EDIFICACIONES APANTALLADAS DE USO RESIDENCIAL".

Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al Título de **INGENIERO CIVIL**.

Una vez oída la defensa oral que los bachilleres hicieron de su Trabajo Especial de Grado, este jurado decidió las siguientes calificaciones:

NOMBRE	CALIFICACIÓN	
	Números	Letras
Rodríguez Noguera, Juan José	20	VEINTE
Ruiz Flores, Nathaly	20	VEINTE

Recomendaciones:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

FIRMAS DEL JURADO



Caracas, 05 de 06 de 2013

*Aprobado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Civil en la Sesión del 13/02/2006*

## **AGRADECIMIENTOS**

(Ambos tesisistas)

Inicialmente, agradecemos a la Universidad Central de Venezuela, por ser la casa que vence las sombras, siendo día tras día la sede del conocimiento y aprendizaje de miles de estudiantes.

A la Facultad de Ingeniería y especialmente a la Escuela de Ingeniería Civil, por ser nuestro segundo hogar todos estos años.

A todos nuestros profesores y preparadores, principales protagonistas de nuestra enseñanza.

A nuestro tutor académico el Ing. Prof. José Manuel Velásquez, por su paciencia, por su apoyo para la realización de este trabajo especial de grado y sobre todo por ser siempre más allá de un profesor, un amigo.

(Juan José Rodríguez)

A mi papá, José Juan Rodríguez, por su incondicional apoyo, compañía y paciencia, los cuales mantuvo durante todos estos años. A mi mamá, Lilia Noguera, por haberme inculcado los principios y valores que me han acompañado hasta hoy. A mi familia, por su apoyo.

(Nathaly Ruiz Flores)

A mis padres y hermanos por su ayuda y paciencia, brindados durante toda mi carrera. Especialmente a mi hermano Carlos Eduardo, por ser siempre una motivación. Al señor José Juan Rodríguez, por todo su apoyo y ayuda.

**Rodríguez N. Juan J.**

**Ruiz F. Nathaly**

**DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE ÁREA DE MUROS EN  
DOS DIRECCIONES ORTOGONALES, RESPECTO AL ÁREA DE  
PLANTA, CONSIDERANDO EL APORTE DE LOSAS EN EL  
CONTROL DE DERIVAS, EN EDIFICACIONES APANTALLADAS DE  
USO RESIDENCIAL**

**Trabajo Especial de Grado. Caracas, UCV. Facultad de Ingeniería**

**Escuela de Ingeniería Civil. 2013, 305 páginas.**

**Palabras Claves:** muros de corte, pantallas, edificaciones apantalladas.

**Resumen:**

Este trabajo especial de grado, se centra en definir un porcentaje de área, en función del área de la planta, que nos indique en dos direcciones ortogonales, la cantidad de muros o pantallas que debe tener una edificación, para un comportamiento dinámico aceptable.

Para esto, se realizan una serie de modelos en el programa de diseño asistido por computadora ETABS, los cuales se comparan con algunos cálculos teóricos.

La metodología se desglosa en tres etapas principales; la primera, destinada al reconocimiento del programa de diseño asistido por computadora y la comprensión del comportamiento de muros de corte o pantallas.

La segunda, se centrada en el estudio de la interacción losa/muros, en ella se estudiará el comportamiento de edificaciones apantalladas (tensiones y deformaciones), con diferentes espesores de losa.

Finalmente la tercera, se concentra en nuestro principal objeto de estudio, que son los muros en dos direcciones ortogonales. Adicionalmente, se estudiará la incorporación de dinteles y sus consecuencias en las edificaciones.

En función a los resultados obtenidos, se concluyen los siguientes aspectos:

- Las losas, estudiándolas en un plano perpendicular a los muros principales, si participan, de manera importante en el control de desplazamientos de la edificación, ya que se comportan como una viga que transfiere los esfuerzos de un muro a otro, manteniendo la posición relativa entre estos. Pero a pesar de que influyen en el control de esta variable.
- En cuanto a la absorción de fuerzas cortantes en nodos entre losa y muro, el muro es siempre quien trabaja en mayor grado, absorbiendo siempre más del 66% de las fuerzas. Concluimos que es por la gran diferencia de rigidez entre ambos elementos estructurales.
- La colocación de dinteles, propicia la participación de ejes de muros (el eje donde estos se ubiquen) de forma conjunta, sin importar la presencia de aberturas, ayudando a una mejor distribución de los cortes y al control de desplazamientos laterales.

- En cuanto a la presencia de dos ejes ortogonales de muros, en las plantas de edificaciones apantalladas, se concluye que ciertamente, es necesaria. De no tenerla, estamos desprotegiendo la edificación en un sentido perpendicular al que se encuentren los muros. Esta segunda dirección de muros, no solo participa en el control de derivas, aportando rigidez a la estructura, si no que por esto mismo, también colabora en la distribución de esfuerzos, de forma más armónica.
- El posicionamiento de estos muros se recomienda que sea de forma simétrica, para no introducir con ellos efectos torsionales a la edificación. Si hay posibilidad de colocarlos en el contorno de las plantas, será siempre una posición ventajosa para el trabajo en conjunto del sistema estructural.
- En base a los resultados obtenidos, es imposible determinar un porcentaje de área de muro en función del área de planta. Es decir, la cantidad de muros dependerá de los cortes que se requiera o que se permita que cada uno de estos absorba (la capacidad por corte que tenga el muro de acuerdo a sus dimensiones), si se está realizando un diseño, y los cortes en un muro son muy elevados, la solución será, agregar otro adicional, en el sentido requerido, o aumentar el espesor del mismo.

## ÍNDICE

### CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:..... 13
2. JUSTIFICACIÓN Y APORTES: ..... 16
3. OBJETIVOS:..... 17

### CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO ..... 18

- 1.- Muros estructurales ..... 18
  - 1.1.- Definición. .... 18
  - 1.2.- Muros aislados..... 19
- 2.- Programa de diseño asistido por computadora (ETABS)..... 26
  - 2.1.- Método numérico. .... 27
- 3.- Encofrados para edificaciones apantalladas: ..... 28

### CAPÍTULO III: MÉTODO..... 33

1. Definición de materiales a utilizar para el modelado en el programa de diseño asistido por computadora ETABS: ..... 33
2. Calibración y reconocimiento del programa de diseño asistido por computadora a utilizar. Verificación del comportamiento de muros de corte o pantallas: ..... 33
  - 2.1. ETAPA I: Muros individuales. .... 34
  - 2.2. ETAPA II: Dos muros paralelos y una losa de espesor variable entre ellos, además de diferentes casos de carga aplicados. .... 44
3. Desplazamiento lateral de una edificación de pantallas simple e influencia del espesor de losa en el mismo:..... 50
4. Caracterización de deformaciones de edificios apantallados: ..... 56
5. Caracterización de deformaciones de edificios apantallados, tomando en cuenta el efecto de muros o pantallas en dos direcciones ortogonales:..... 62
6. Edificación tipo túnel:..... 98

### CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS ..... 120

1. RESULTADOS: ..... 120



1.1. ETAPA I: Muros individuales .....	120
1.2. ETAPA II: Dos muros paralelos más una losa entre ellos. ....	169
1.3. Edificación de 3 pisos, con variaciones en los espesores de losa: .....	171
1.4. Edificio simple de niveles varios: .....	176
1.5. Caracterización de deformaciones de edificios apantallados, tomando en cuenta el efecto de muros o pantallas en dos direcciones ortogonales: .....	198
2. ANÁLISIS DE RESULTADOS:.....	292
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: .....	302
REFERENCIAS .....	304

## **INTRODUCCIÓN**

A lo largo de la historia, el hombre siempre ha buscado el desarrollo de su entorno, buscando su comodidad y seguridad.

Hemos visto como la ingeniería civil ha evolucionado desde complejas construcciones hechas a base de piedras, hasta complejos rascacielos y edificaciones auto sostenibles; pero estos avances no se han dado paso de una manera sencilla y gratuita, sino que son el resultado de miles de investigaciones realizadas en el área, previendo siempre la seguridad y comodidad del ser humano.

En la ingeniería civil, los eventos naturales han sido siempre los principales indicadores de calidad, especialmente los sismos. Es por eso que vemos que luego de la ocurrencia de los mismos, los expertos en el área discuten soluciones o mejoras a las normativas existentes, siendo primordial como se dijo anteriormente la seguridad de los usuarios. Tres famosos ejemplos de esto podemos verlos a continuación:

- Terremoto de Caracas en 1967: luego de este terremoto se vio la necesidad de modificar la normativa de construcción y entre los cambios realizados está la incorporación de un segundo eje resistente en las edificaciones.
- Terremoto de Northridge, California en 1994: este evento permitió evaluar el desempeño de las conexiones en las estructuras de acero con lo cual se vio la necesidad de incorporar a la normativa una serie de conexiones precalificadas.

- Terremoto de Chile en 2010: otro evento que demostró la necesidad de dos ejes resistentes en edificaciones apantalladas (que generalmente tienen solo uno, por facilidades constructivas).

Este trabajo especial de grado se interesa en el tercer ejemplo, siendo su objeto de estudio las edificaciones apantalladas, construidas con encofrado tipo túnel.

El objeto será encontrar un porcentaje de área, en función del área de la planta, que nos indique en dos direcciones ortogonales, la cantidad de muros o pantallas que debe tener una edificación, para un comportamiento dinámico aceptable.

Para esto, se realizarán una serie de modelos en el programa de diseño asistido por computadora ETABS, los cuales se compararán con algunos cálculos teóricos.

La metodología se desglosará en tres etapas principales; la primera, será destinada al reconocimiento del programa de diseño asistido por computadora y la comprensión del comportamiento de muros de corte o pantallas.

La segunda, se centrará en el estudio de la interacción losa/muros, en ella se estudiará el comportamiento de edificaciones apantalladas (tensiones y deformaciones), con diferentes espesores de losa.

Finalmente la tercera, se concentrará en nuestro principal objeto de estudio, que son los muros en dos direcciones ortogonales. Adicionalmente, se estudiará la incorporación de dinteles y sus consecuencias en las edificaciones.

Todos los procedimientos a desarrollar serán correctamente descritos en la metodología de este trabajo especial de grado, identificados e ilustrados. Igualmente, los resultados, mostrados en el Capítulo IV, presentarán gráficas, tablas e ilustraciones siempre que sea necesario.

# **CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

La conceptualización de toda edificación, comienza por la selección de un sistema resistente a fuerzas horizontales y verticales que lo compongan. Esta escogencia depende de muchos factores, tales como: el uso de la edificación, la altura de la misma, las características del suelo de fundación, disponibilidad de materiales y mano de obra, entre otras.

Hoy en día, uno de los sistemas resistentes a fuerzas horizontales más conocido, es el apantallado. Estas edificaciones, pueden ser construidas usando diferentes tipos de encofrado, uno de ellos es el tipo túnel, el mismo, brinda sencillez y rapidez, permitiendo la construcción masiva de edificaciones, mostrando así su efectividad para la construcción de viviendas. Muchas de las edificaciones de este tipo realizadas, para mantener su facilidad de construcción, han sido diseñadas con pantallas en una sola dirección, aspecto que con el tiempo y los resultados obtenidos tras los eventos sísmicos ocurridos, ha demostrado no ser la práctica más correcta dentro del diseño de estructuras. Es por esto que la incorporación de pantallas en dirección perpendicular a las ya utilizadas, garantiza ser una solución a esta problemática, ya que mantiene la sencillez del sistema estructural, brindando una configuración más favorable y por lo tanto, un mejor comportamiento dinámico. Este aspecto se menciona en la propuesta de norma FONDONORMA 1753-2006 “Proyecto y Construcción de Obras en Concreto Estructural” (la cual no ha sido aprobada), pero de manera superficial, sin ahondar en su importancia. Adicional a esta referencia, no existe otra en las normativas nacionales.

En cuanto al sistema resistente a fuerzas verticales, el diseño de estructuras apantalladas no incluye a las losas como elementos que aportan rigidez a la edificación. Aunque estas no son parte del sistema resistente a fuerzas horizontales, su intervención en el control de derivas es un factor que en muchos casos puede evitar el sobredimensionamiento. He aquí, la importancia de conocer la interacción entre losas y pantallas, para poder encontrar un diseño de óptimo comportamiento frente a solicitaciones, tanto permanentes como variables y accidentales.

Entonces, tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, el objeto de estudio de este trabajo especial de grado serán las edificaciones cuyo sistema estructural se encuentra definido por pantallas, con un uso residencial. De ellas nos interesa analizar la influencia e interacción de las losas y pantallas como elementos que aportan rigidez a la estructura, mejorando su comportamiento dinámico, para así, proponer un porcentaje área de muros respecto al área de planta, que indique la mínima cantidad que deben ocupar los mismos, considerando, dos direcciones ortogonales.

Para realizar este estudio, se analizarán y diseñarán estructuras, variando las siguientes características:

- 1.- Número de pisos.
- 2.- Altura de entrepiso.
- 3.- Disposición geométrica de muros y planta en general.

Tomando en cuenta estas variaciones, se espera conocer la sensibilidad de las mismas frente al comportamiento dinámico de la estructura, para así finalmente haciendo una comparación de todos los resultados obtenidos, estimar el porcentaje nombrado de área de muros.

Luego de haber concluido con el desarrollo de este trabajo especial de grado, se espera dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la influencia de las losas en el control de derivas en edificaciones apantalladas?

¿La inclusión de losas como elemento rigidizador de la estructura, puede disminuir la necesidad de pantallas en dos direcciones ortogonales?

¿Cuál es la magnitud del esfuerzo cortante presente en los nodos de sistemas apantallados? ¿Cómo influye la losa en el control de esta sollicitación?

¿Cómo afecta la colocación de dinteles, el comportamiento dinámico de estructuras apantalladas?

¿Cuál es el porcentaje de área de muros que garantiza un desempeño óptimo de las estructuras apantalladas, tomando en cuenta el comportamiento de las losas?

## **2. JUSTIFICACIÓN Y APORTES:**

La disposición de muros estructurales en planta ha sido un tema de gran interés para el análisis y diseño de estructuras, cuyo sistema estructural se encuentra definido por pantallas.

En la actualidad existen diferentes criterios y estudios realizados por diversos autores especializados en el área y todos ellos presentan una característica en común, la no inclusión de losas dentro del análisis dinámico y sismorresistente de la estructura, basándose en la gran diferencia de rigidez que existe entre ambos elementos estructurales.

Pero realmente es desconocida la influencia de las losas de acuerdo a sus dimensiones y características particulares; aunque éstas no son parte del sistema resistente a fuerzas horizontales, estas garantizan que la posición relativa entre los muros se mantenga frente a distintas solicitaciones, ofreciendo de esta manera rigidez a la estructura.

Otro tema de gran importancia dentro del diseño de estructuras apantalladas es la disposición de los elementos estructurales en planta, el cual a pesar de ser mencionado en la normativa nacional, no existen referencias que lo estudien a profundidad.

He aquí el aporte que con este trabajo especial de grado se espera hacer a la ingeniería; definiendo un porcentaje de área de muros, respecto al área de planta de cualquier edificación, tomando en cuenta la presencia de dos direcciones ortogonales de muros, además del aporte e influencia de las losas en el comportamiento dinámico de la estructura.



### **3. OBJETIVOS:**

#### Objetivo General:

Proponer un porcentaje de área de muros, respecto a un área de planta, considerando la presencia de dos direcciones ortogonales de los mismos en edificaciones apantalladas, construidas con encofrado tipo túnel, tomando en cuenta la participación de las losas en las deformaciones de la estructura.

#### Objetivos Específicos:

- 1.- Realizar estudio paramétrico de la influencia e interacción de losas como elementos que aportan rigidez a la estructura.
- 2.- Realizar estudio paramétrico de la influencia e interacción de dos direcciones ortogonales de muros.
- 3.- Calcular la magnitud de esfuerzo cortante presente en los nodos de sistemas apantallados y el aporte de las losas en el control de esta sollicitación.
- 4.- Estimar la influencia de dinteles en el comportamiento dinámico de estructuras apantalladas.
- 5.- Realizar estudio paramétrico de las pantallas ortogonales en la acción conjunta del sistema.
- 6.- Obtener un rango recomendable para el porcentaje de área de muros, respecto a un área de planta, deseable para un buen comportamiento estructural.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### 1.- Muros estructurales.

#### 1.1.- Definición.

Los muros estructurales, conocidos también como muros de corte o pantallas; son elementos estructurales verticales, generalmente de concreto armado, que se caracterizan por ser de poco espesor, manteniendo alturas y longitudes considerables.

Estos, son capaces de resistir y transferir a los niveles inferiores las solicitaciones generadas en su plano por sismo, viento y cargas gravitacionales.

Este tipo de elementos proporcionan una gran rigidez lateral para soportar cargas en su plano, sin embargo, debido a su poco espesor se encuentran limitados para resistir cargas normales a él [*Referencia 11*]. He aquí la importancia de distribuir los muros adecuadamente en planta, a fin de que existan líneas de resistencia en direcciones ortogonales, con el propósito de lograr la máxima rigidez y resistencia, para de esta manera, controlar los desplazamientos laterales de la estructura y las torsiones que puedan presentarse en la misma.

El avance de programas de diseño asistido por computadora, ha permitido, con la aplicación de elementos finitos, el modelaje de geometrías complejas, facilitando su análisis y estudio de comportamiento a flexocompresión [*Referencia 16*].

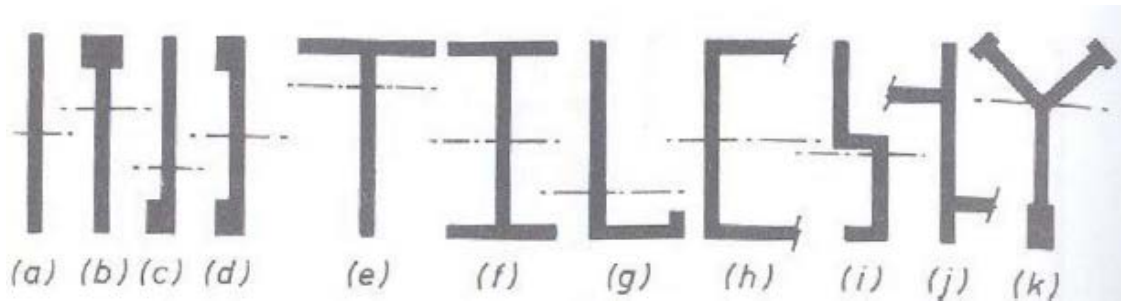


Fig. 1.- Secciones comunes de Muros Estructurales.

[Referencia 24]

El uso de edificaciones apantalladas en zonas de riesgo sísmico, ha dado buenos resultados, ya que las mismas, bien detalladas y diseñadas, proporcionan la resistencia necesaria para un adecuado comportamiento estructural frente a diversas solicitaciones, limitando los daños no estructurales (cuya reparación representa costos considerables), mediante la reducción de derivas, vibraciones y oscilaciones de la estructura.

## 1.2.- Muros aislados.

Los muros estructurales según la literatura pueden ser clasificados por diferentes criterios, pero entre los más empleados por los autores se encuentran los dispuestos por su relación de aspecto, su geometría en planta y su comportamiento.

De esta forma, los muros aislados, son aquellos que se conforman por un solo elemento, de acuerdo a la relación de sus dimensiones, pueden ser: esbeltos o bajos.

### 1.2.1.- Esbeltos.

Los muros esbeltos, también conocidos en la literatura como muros altos o muros en voladizo, suelen ser identificados comúnmente por diferentes autores bajo dos consideraciones: su relación de aspecto o de geometría y por su comportamiento. Por ejemplo la norma venezolana FONDONORMA 1753-2006 [Referencia 20], la cual, aún no ha sido aprobada por la Asamblea Nacional, establece en su articulado H-14.2.1 “que una de las variables que determina el comportamiento de los muros es la relación geométrica altura/ancho (...) Cuando esta es mayor que 2, su comportamiento será a flexión”.

De esta forma, cabe destacar que los muros esbeltos, se caracterizan porque su comportamiento es tal como el de una viga en volado, para la cual la sollicitación predominante es la flexión, así lo establecen diferentes autores tales como Park & Pauley y Fratelli [Referencias 11 y 23], en algunas de sus publicaciones. Sin embargo, esta última autora clasifica a los muros según sean sus dimensiones y su relación de aspecto en muros altos ( $\text{altura/ancho} > 5$ ), muros intermedios ( $2 \leq \text{altura/ancho} \leq 5$ ) y en muros bajos ( $\text{altura/ancho} < 2$ ). Criterios que no difieren significativamente, con los establecidos por FONDONORMA.

#### 1.2.1.1.- Comportamiento a flexión.

Según los diferentes autores especialistas en el área de estudio, en las zonas de bajo riesgo sísmico, el requerimiento de resistencia para el acero a flexión no ha resultado ser grande. Park & Pauley, en una de sus publicaciones [Referencia 23], hacen mención a los estudios realizados por Cárdenas y Magura, en donde ellos en base a los conocimientos empíricos de la fecha, llevaron a cabo el análisis y estudio para una sección de muro típica, con una relación alto/ancho

igual a 25. Con la cual, fueron alternando la disposición del acero de refuerzo a flexión de la sección con un mínimo contenido de acero igual al 0.25%. Su teoría se basaba en que para la época era práctica habitual proporcionar aproximadamente un 0.25% de refuerzo en ambas direcciones en forma uniforme en todo el perímetro de la sección, alternando dicha disposición, podrían medir cuán favorable es disponer del acero de esta manera. En las secciones con distribución no uniforme de acero se colocó el refuerzo vertical mínimo (0.25%) sobre el 80% interior del perímetro, mientras que el resto del acero se dispuso en las zonas exteriores de la sección, es decir, 10% para cada extremo tal como se presenta en la figura 01 de a continuación.

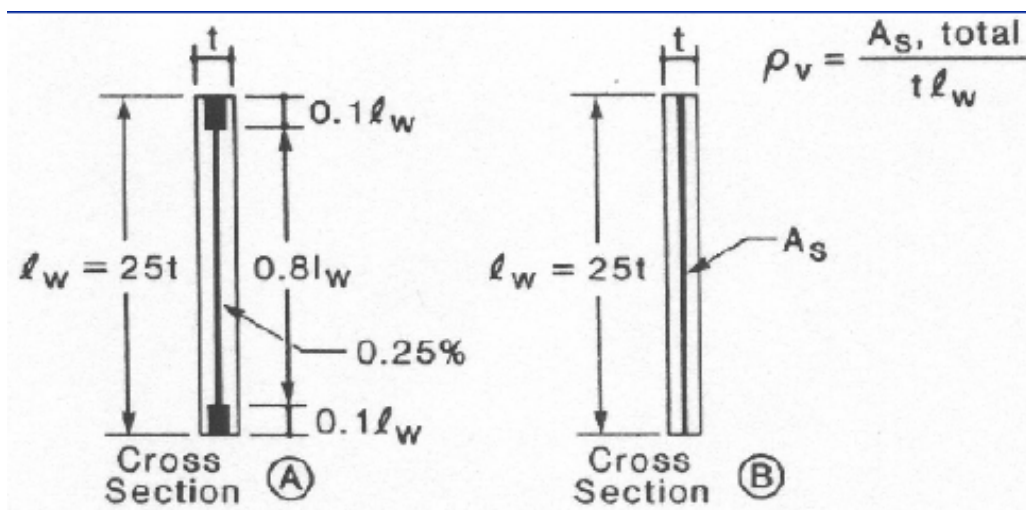


Fig. 2.- Disposición de aceros en muros de voladizo.

[Referencia 23]

El resultado obtenido por dicho estudio arrojó que la disposición uniforme del acero en todo el perímetro no es en lo absoluto eficiente, ya que la curvatura

es máxima y por tanto la ductilidad de curvatura de la sección se reduce considerablemente, por la gran cantidad de acero a flexión [*Referencia 23*].

En base a ello, se puede determinar que una sección de muro es eficiente cuando el refuerzo a flexión se coloca próximo al borde a tensión, esto se debe a las inversiones de momentos originadas por los efectos del sismo, en donde se requiere mayores cantidades de acero en los extremos del muro [*Referencia 23*]. Por ende la colocación de lo que la literatura denomina el “par de acero” internos, colocados en los extremos de la sección producen una mejor ductilidad de la sección.

Es evidente mediante los resultados obtenidos por Cardenas y Magura (1973), que aquellos muros en donde se cumpla la distribución de acero utilizando el par de aceros internos se obtienen unas mayores resistencias y ductilidades que aquellos en los que se mantiene una distribución uniforme en todo el perímetro. Prueba de ello, es el diagrama de momento y curvatura de la sección del muro, obtenida de dichos ensayos, la cual se presenta a continuación:

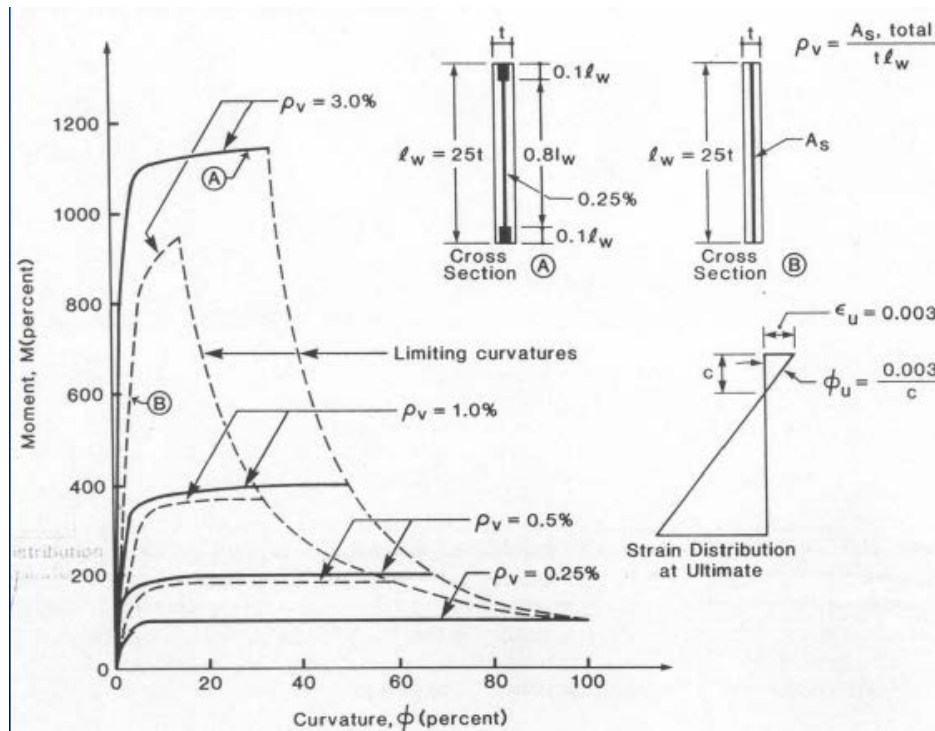


Fig. 3.- Diagrama momento-curvatura para muros en voladizo.

[Referencia 23]

En conclusión, la distribución de acero uniforme a través de la sección no es económica y mucho menos deseable siempre y cuando se desee absorción de energía en el rango inelástico.

La norma venezolana, así como la ACI 318-2008, establecen que la cuantía mínima para refuerzo vertical en muros de corte debe de ser 0.0015, mientras que la mínima para el refuerzo horizontal debe ser de 0.0025. Sin embargo la norma venezolana establece, que para cualquier elemento sometido a flexión la cuantía mínima de su acero será igual a 0.0025.

En los muros esbeltos, al igual que en las columnas, se debe de confinar el concreto en las zonas a compresión, mediante estribos, a fin de evitar efectos de pandeos en los refuerzos de acero longitudinales de la sección. Se debe de hacer mayor énfasis de este aspecto en su base, en donde los efectos de volcamiento y la compresión axial son máximos. Dicho acero de confinamiento debe de ser distribuido al menos por sobre la parte del perímetro donde se requieran deformaciones del concreto superiores a 0.003 cuando se logra la ductilidad deseada [*Referencia 23*].

En las zonas donde se demuestre la presencia de rotulas plásticas se debe de colocar acero de confinamiento y el ingeniero debe de tener extrema precaución con la disposición del acero en estas áreas.

Únicamente los estribos separados correctamente pueden garantizar la retención del núcleo de concreto de la sección dentro del acero vertical a flexión en las extremidades de la sección, resguardando así la estabilidad de la estructura ante un sismo, al menos hasta el desalojo de sus ocupantes y protegiendo de esta manera sus vidas.

#### 1.2.1.2.- Comportamiento a corte.

La resistencia al corte en muros esbeltos puede ser evaluada de la misma manera que en vigas. Se debe de considerar el efecto adverso de las aceleraciones verticales inducidas por el sismo. En la base del muro, donde es posible la cedencia del acero a flexión en ambas caras, se debe despreciar la contribución del concreto a la resistencia a cortante, cuando el esfuerzo  $P_U/A_g$  de compresión axial en el área gruesa del muro es menor que  $0.2f'_c$  , ya que posiblemente se podría compensar esta pequeña compresión mediante



aceleración vertical que provocara tensión. Cuando  $P_U/A_g < 0.2f'_c$  se debe suministrar refuerzo a corte mediante estribos horizontales, al menos en la longitud posible de la articulación plástica en la base del muro, a fin de transmitir toda la fuerza cortante [*Referencia 23*].

### 1.2.2.- Muros bajos.

Tal como se dijo para muros esbeltos, la relación de aspecto o geometría de los muros estructurales, juegan un papel importante en el comportamiento de estos elementos estructurales, a medida que la relación entre altura y ancho disminuye, se incrementa la influencia de las deformaciones por corte en la estructura. Los muros bajos según la norma venezolana FONDONORMA 1753-2006, la cual, no ha sido aprobada aún por la Asamblea Nacional, pero que sin embargo rige en el diseño de estructuras en la actualidad, establece en su articulado H-14.2.1 “que una de las variables que determina el comportamiento de los muros es la relación geométrica altura/ancho. Cuando esta es menor que 1.5, su comportamiento será a corte”.

Debido a la relación de altura/ancho de este tipo de muros, la evaluación a la resistencia a flexión y corte no puede ser igual a la empleada a muros altos o esbeltos. En vez de ello, son relevantes los principios establecidos con relación al comportamiento de vigas de gran altura. No se es posible en estos casos estudiar por separado la flexión y corte del elemento, ya que se encuentran más relacionadas en muros bajos [*Referencia 23*].

Las cargas axiales en este tipo de elementos estructurales son muy limitadas, solo transmiten cargas de gravedad muy pequeñas, motivo por el cual se ignora su efecto favorable para la resistencia al corte. La demanda de acero a

flexión en la mayoría de los casos será pequeña. En consecuencia se es más práctico a diferencia de los muros esbeltos, distribuir el refuerzo vertical (a flexión) de manera uniforme en toda la longitud del muro, permitiendo únicamente un cierto aumento nominal en los extremos del elemento [*Referencia 23*].

A diferencia de los muros esbeltos no se posee un modelo analítico totalmente aceptable que explique el comportamiento a corte de este tipo de muros, esto se debe a la complejidad de los mecanismos involucrados y a una cierta incertidumbre sobre la verdadera influencia de algunos de los parámetros que afectan estos mecanismos. Sin embargo, autores como Park & Pauley intentan predecir el comportamiento probable de este tipo de muros en base a las vigas de gran peralte ya que ellos establecen que las similitudes geométricas sugieren el procedimiento.

## 2.- Programa de diseño asistido por computadora (ETABS).

El ETABS, es un programa de diseño asistido por computadora, desarrollado por la empresa *CSI Computers and Structures Inc.*, comprende hoy en día una herramienta fundamental para cualquier ingeniero civil en el modelaje, análisis y diseño de estructuras.

El mismo, realiza el análisis estructural mediante elementos finitos, indicando así deformaciones y solicitaciones de las estructuras, resultados que expresa tanto de forma gráfica, como con el uso de tablas de salida.

En líneas generales, el programa permite realizar análisis estáticos y dinámicos, de forma lineal y no lineal, tomando en cuenta funciones espectrales.

De acuerdo, al material en el cual se plantee la estructura y las características de la misma, este programa ofrece una gran variedad de aplicaciones que harán más rápido el proceso de diseño, pero es importante acotar que a pesar de las capacidades del mismo, es siempre de relevancia una buena entrada de datos y un análisis de la salida de los mismos, es aquí donde entra el criterio del usuario.

### 2.1.- Método numérico.

El método de elementos finitos es un método numérico que se basa en la aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales. Para lograr esto, el método divide el dominio total de cualquier función en subdominios y estudia cada uno de estos de forma particular, posteriormente integra los diversos resultados para indicar una solución total.

Su aplicación ha permitido analizar de manera más eficiente las propiedades de cualquier elemento, ya que la discretización que aplica en el análisis permite acercar las soluciones a comportamientos más reales.

A continuación se muestra una gráfica que ilustra este proceso:

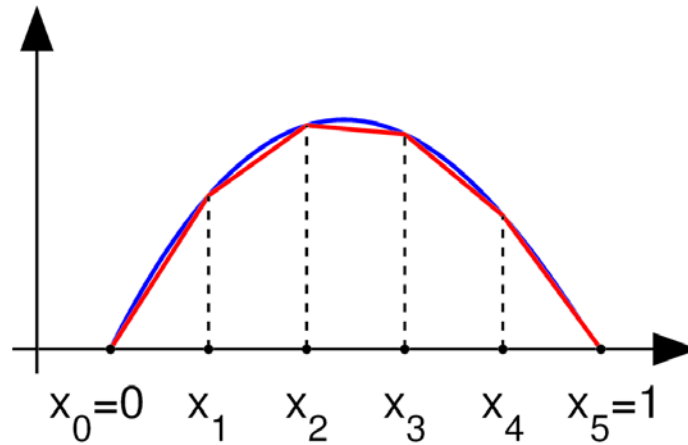


Fig. 4.- Aproximación por elementos finitos.

En la figura vemos en azul la solución a cualquier ecuación diferencial y en rojo la aproximación que se realiza mediante el uso del método de elementos finitos.

### 3.- Encofrados para edificaciones apantalladas:

En la actualidad, es muy común la construcción de edificaciones apantalladas. Diversas empresas a nivel mundial, tales como: Outinord, Forsa, Efcó, Aluma System, entre otras, han ido desarrollando líneas de encofrados para este tipo de edificaciones. El principal material para estos encofrados es el aluminio, pero sin embargo podemos encontrarlos en plástico, para viviendas unifamiliares, desarrollados por la empresa colombiana Forsa y en algunos casos de acero, para muros de gran altura u otro tipo de estructuras de gran envergadura.

Los encofrados para edificaciones apantallas, varían de acuerdo a los requerimientos del diseño, podemos encontrar desde paneles armables, con los cuales se forman diversas configuraciones, hasta los conocidos como tipo túnel,

que consisten en cajas de aluminio sobre las cuales se vacía de forma monolítica las paredes (muros de concreto armado) y la losa. Una imagen de estos podemos verla a continuación:

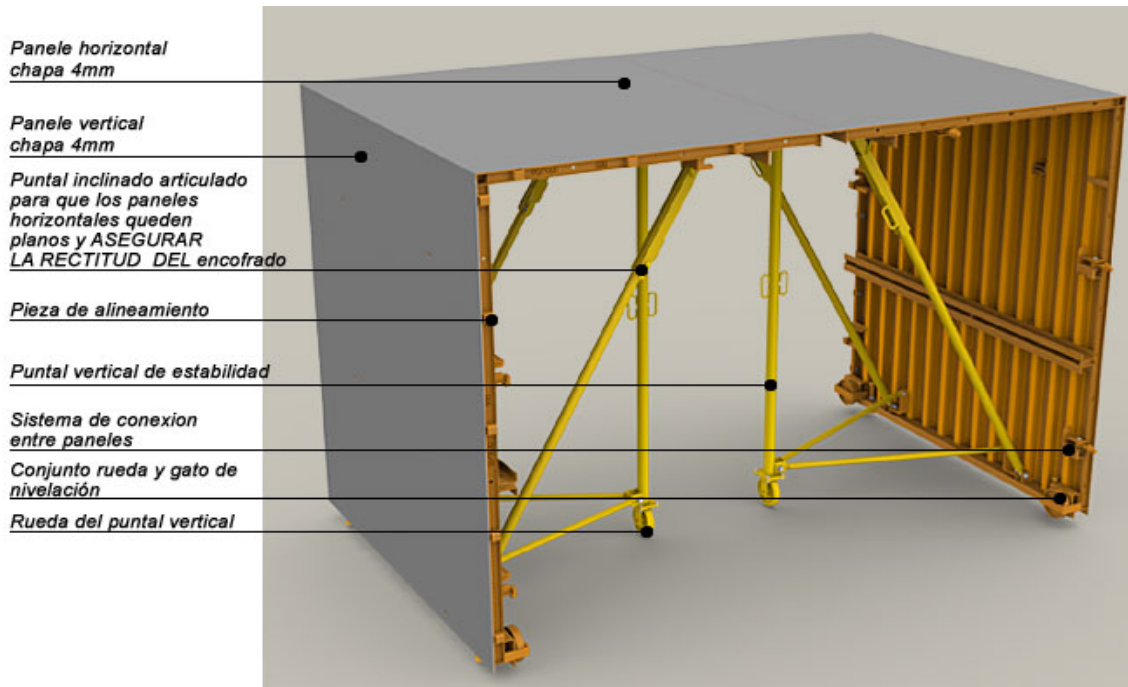


Fig. 5.- Ejemplo de encofrado tipo túnel fabricado por la empresa Outinord.

[Referencia 22]



## Características del sistema

Nuestro producto FORSA PLAST consta de paneles fabricados con el proceso de inyección de un polímero (plástico) de alta ingeniería, resistente al impacto y con un altísimo grado de elasticidad, capaz de soportar los pandeos provenientes de las cargas hidrostáticas que se generan en el momento del vaciado del concreto.



Fig. 6.- Encofrados de plástico fabricados por la empresa Forsa.

[Referencia 8]

Estos encofrados, proporcionan una serie de ventajas respecto a los encofrados tradicionales de madera, algunas de ellas podemos verlas a continuación:

- Reducción de costos de construcción: es sabido que el costo de madera para encofrados es elevado y representa gran parte de la inversión de cualquier obra. Este tipo de encofrados de aluminio son reusables y a largo plazo se evidencia la reducción de costos.
- Reducción de plazos de ejecución: se estima que el tiempo de construcción de viviendas puede reducirse hasta un cuarto del tiempo de la construcción con

encofrados de madera. La empresa Outinord (principal vendedora de encofrados tipo túnel), presenta la siguiente gráfica en su catálogo de encofrados tipo túnel:

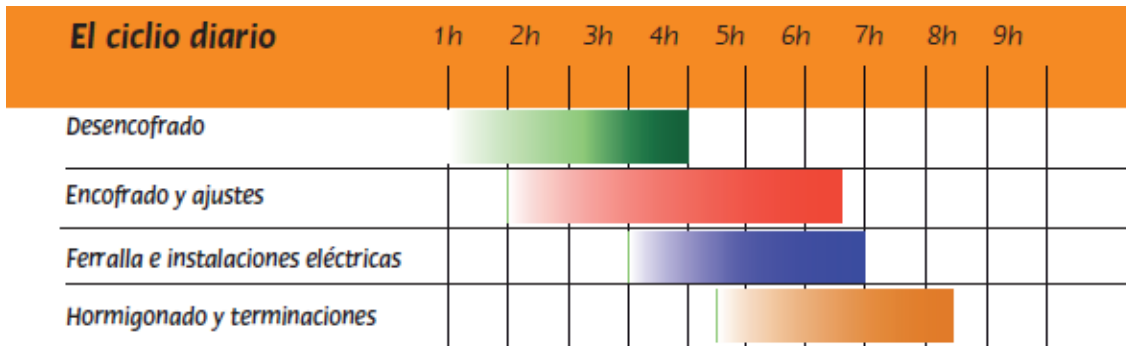


Fig. 7.- Ciclo diario de construcción, con encofrados tipo túnel.

[Referencia 22]

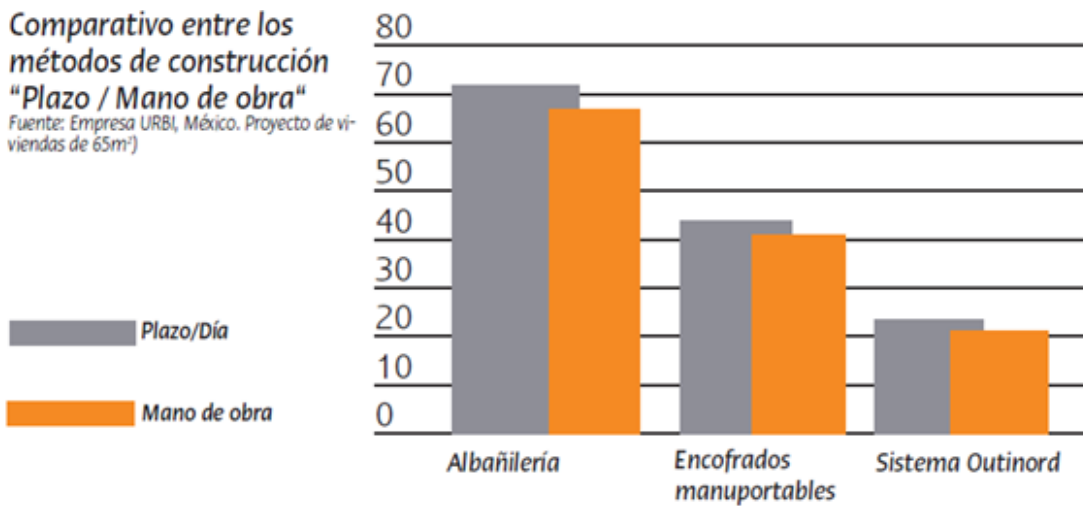


Fig. 8.- Comparación de plazos de construcción con distintos métodos constructivos.

[Referencia 22]

- Aumento de la calidad de acabados: estos encofrados proporcionan acabados lisos sin marcas ni abolladuras, si son bien empleados.
- Ventajas frente a sollicitaciones sísmicas: el vaciado y construcción monolítica, en caso de sismos es favorable.



## **CAPÍTULO III: MÉTODO**

### **1. Definición de materiales a utilizar para el modelado en el programa de diseño asistido por computadora ETABS:**

Se utilizará concreto armado, con las siguientes características:

Ilustración 1.- Características de los materiales a utilizar.

Material Property Data	
Material Name	FC250
Display Color	Color
Type of Material	<input checked="" type="radio"/> Isotropic <input type="radio"/> Orthotropic
Type of Design	Design: Concrete
Analysis Property Data	
Mass per unit Volume	2.448E-06
Weight per unit Volume	2.403E-03
Modulus of Elasticity	238752
Poisson's Ratio	0.2
Coeff of Thermal Expansion	9.900E-06
Shear Modulus	99480
Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)	
Specified Conc Comp Strength, f'c	250
Bending Reinf. Yield Stress, fy	4200
Shear Reinf. Yield Stress, fys	4200
<input type="checkbox"/> Lightweight Concrete	
Shear Strength Reduc. Factor	

### **2. Calibración y reconocimiento del programa de diseño asistido por computadora a utilizar. Verificación del comportamiento de muros de corte o pantallas:**

En la primera parte de este trabajo especial de grado, con el fin de conocer como es el uso del programa de diseño asistido por computadora ETABS, se

realizarán una serie de modelos iniciales. Estos, se dividirán en elementos finitos de diferentes tamaños, para de esta manera comparar entre ellos y verificar que tamaño de elemento finito da una respuesta adecuada para los futuros modelos más complejos.

Dentro de estos modelos, se destacan dos etapas iniciales. La primera, formada por modelos de muros individuales, la segunda un par de muros unidos por una losa. Estas etapas, se encuentran descritas a continuación:

### 2.1. ETAPA I: Muros individuales.

En esta primera etapa, se modelarán una serie de muros individuales, entre los cuales se variarán las características geométricas de los mismos, un resumen de estas, se puede verificar en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Características geométricas de muros individuales.

Modelo	Muro			Elemento Finito	
	Base (m)	Altura (m)	Espesor (m)	Base (m)	Altura (m)
1 A	4,00	2,45	0,15	1,33333	1,22500
2 A	4,00	2,45	0,15	0,66667	0,61250
3 A	4,00	2,45	0,15	0,33333	0,30625
4 A	4,00	2,45	0,15	0,16667	0,15313
5 A	4,00	2,45	0,15	0,08333	0,07656
6 A	4,00	2,45	0,15	0,04167	0,03828
7 A	4,00	2,45	0,15	0,02083	0,01914
8 A	4,00	2,45	0,15	0,01042	0,00957
9 A	4,00	2,45	0,15	0,00521	0,00479

Modelo	Muro			Elemento Finito	
	Base (m)	Altura (m)	Espesor (m)	Base (m)	Altura (m)
1B	1,20	2,45	0,15	0,60000	0,61250
2B	1,20	2,45	0,15	0,30000	0,30625
3B	1,20	2,45	0,15	0,15000	0,15313
4B	1,20	2,45	0,15	0,07500	0,07656
5B	1,20	2,45	0,15	0,03750	0,03828
1C	0,60	2,45	0,15	0,60000	0,81667
2C	0,60	2,45	0,15	0,30000	0,40833
3C	0,60	2,45	0,15	0,15000	0,20417
4C	0,60	2,45	0,15	0,07500	0,10208
5C	0,60	2,45	0,15	0,03750	0,05104

Las dimensiones de estos muros fueron escogidas de acuerdo a los tipos de muro o pantallas que define nuestra normativa [Referencia 20], estos son:

- Muro esbelto (relación altura/base >2)
- Muro de transición (1,5 < relación altura/base < 2)
- Muro bajo (relación altura/base < 1,5)

En el caso de los muros mostrados anteriormente, estas relaciones alto/ancho, resultan de la siguiente manera:

Tabla 2.- Relación altura/base de muros de la Etapa I.

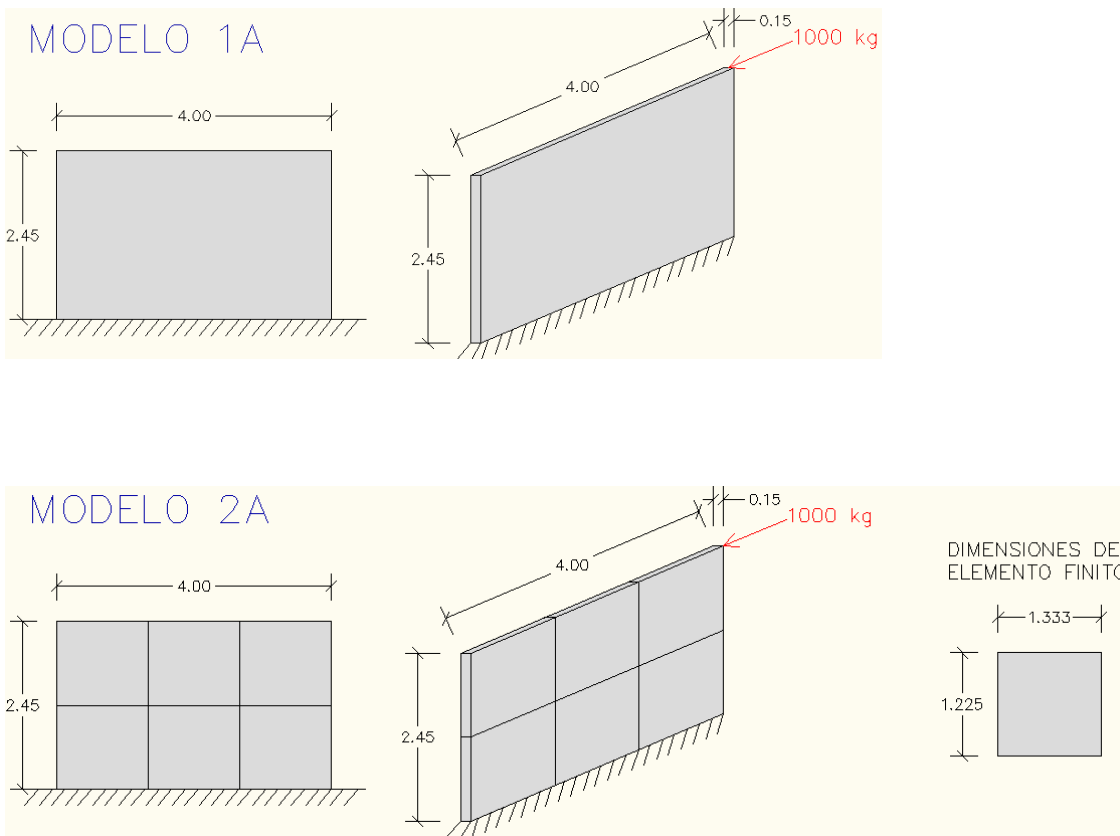
Modelo	Altura (m)	Base (m)	Altura/Base	Condición
A	2,45	4,00	0,61	Bajo

Modelo	Altura (m)	Base (m)	Altura/Base	Condición
B	2,45	1,20	2,04	
C	2,45	0,60	4,08	Esbelto

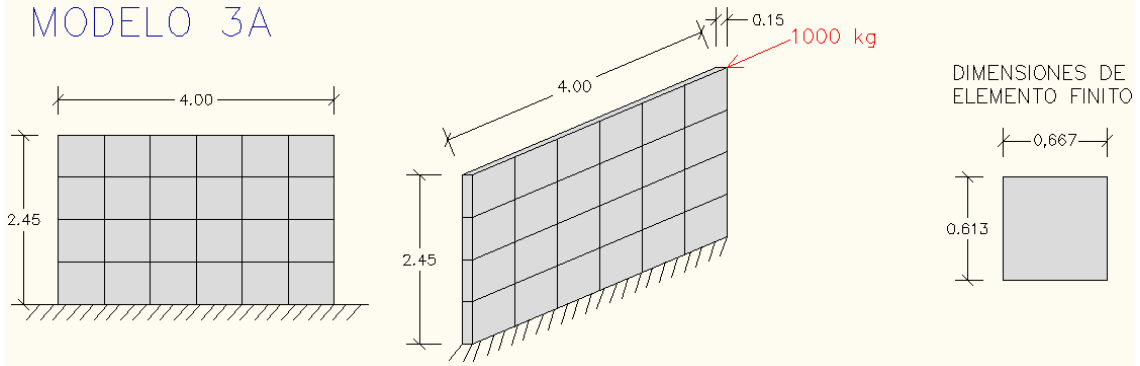
Adicionalmente, se muestran imágenes de cómo serán cada uno de estos modelos:

Ilustración 2.- Modelos de la Etapa I

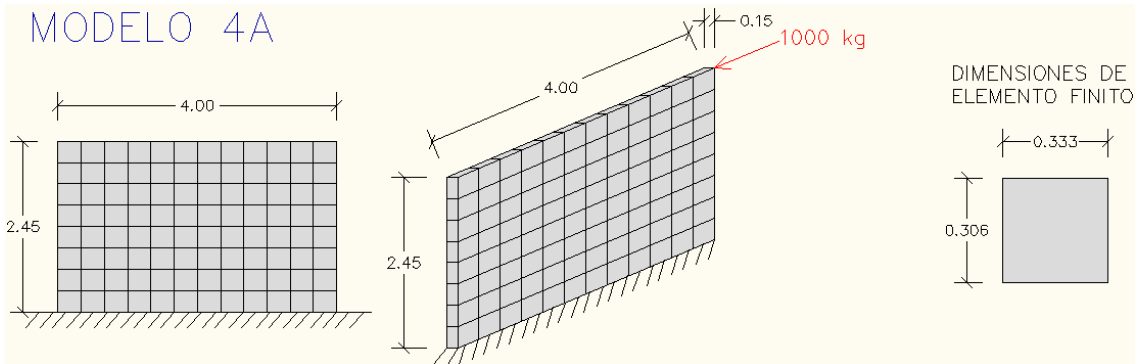
(Medidas en m)



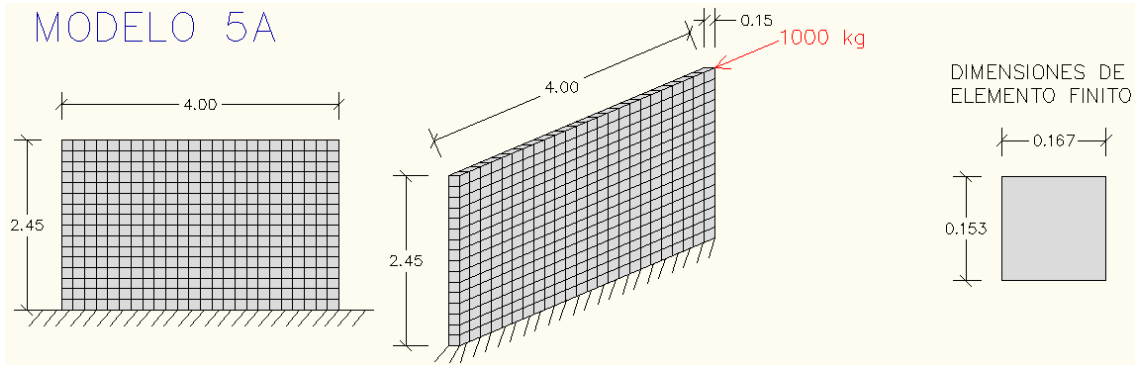
### MODELO 3A



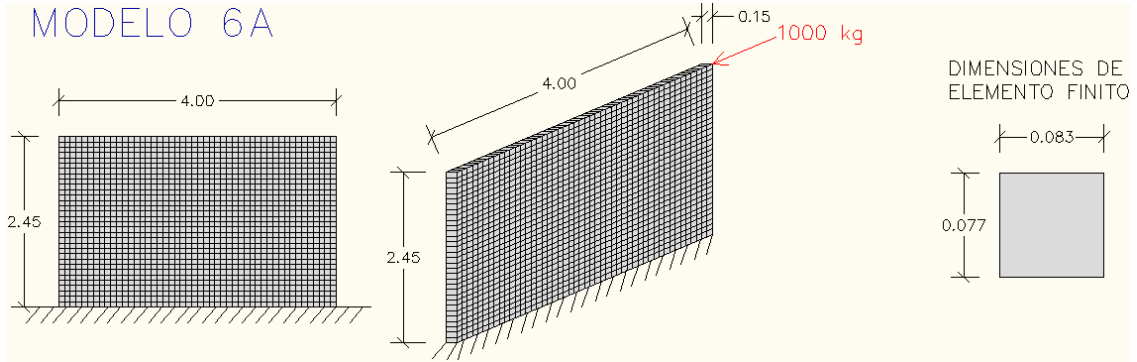
### MODELO 4A



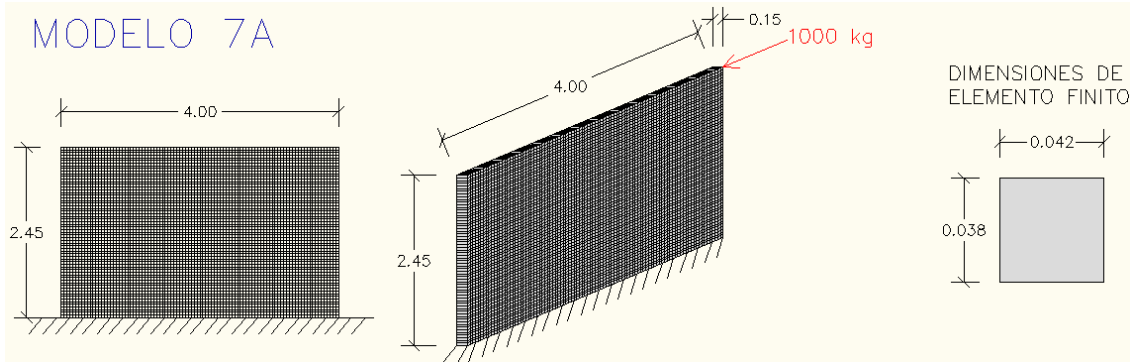
### MODELO 5A



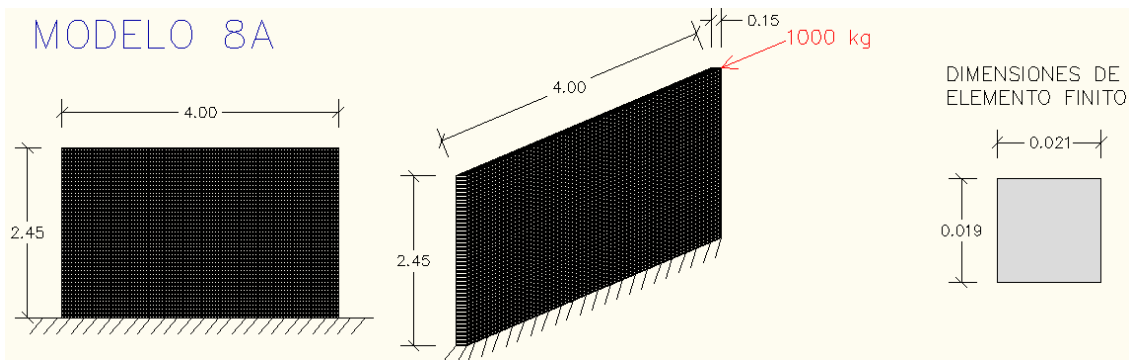
### MODELO 6A



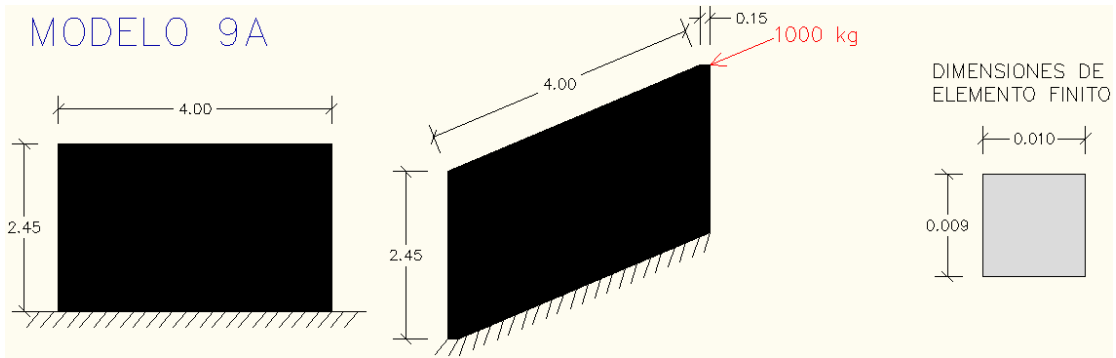
### MODELO 7A



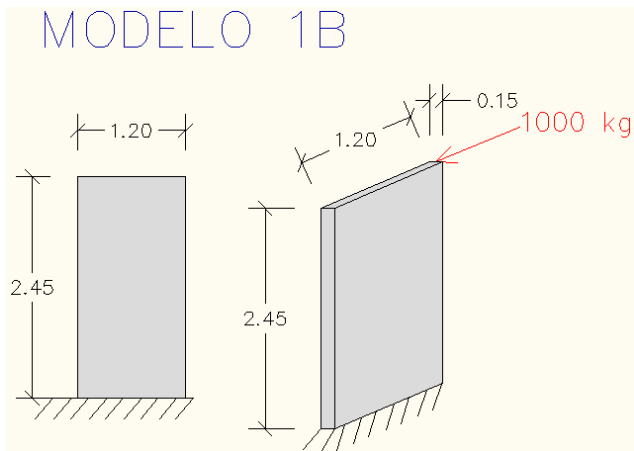
### MODELO 8A



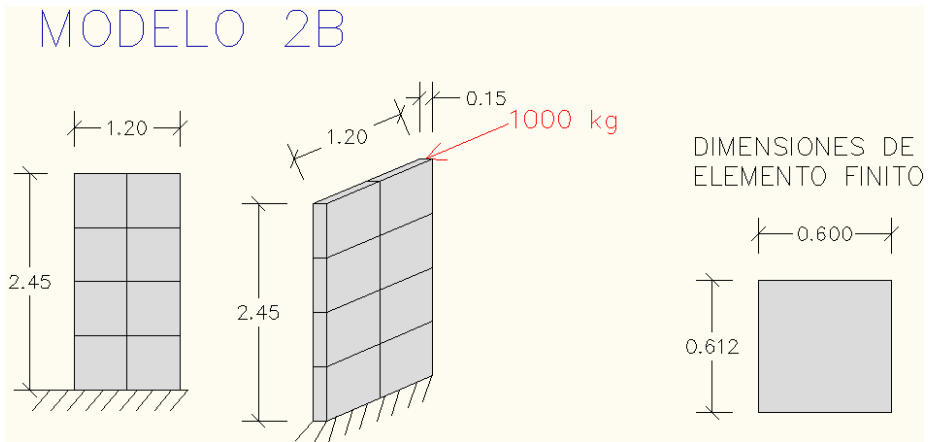
### MODELO 9A



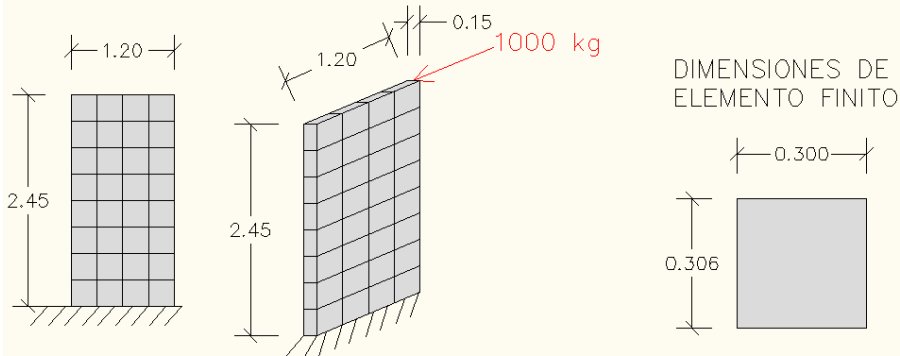
### MODELO 1B



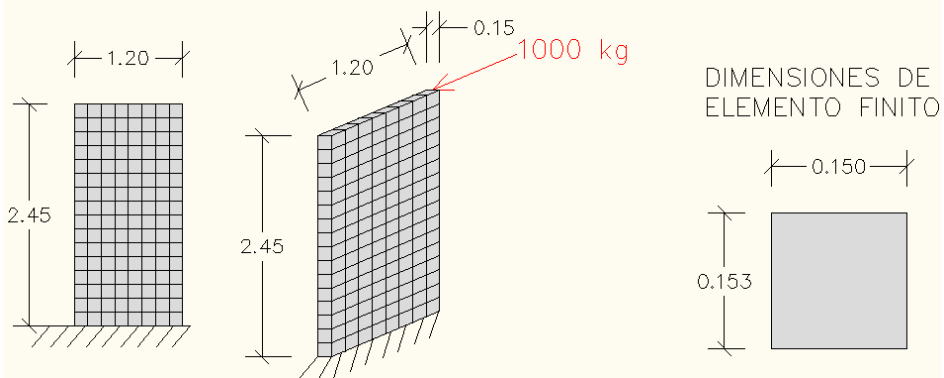
### MODELO 2B



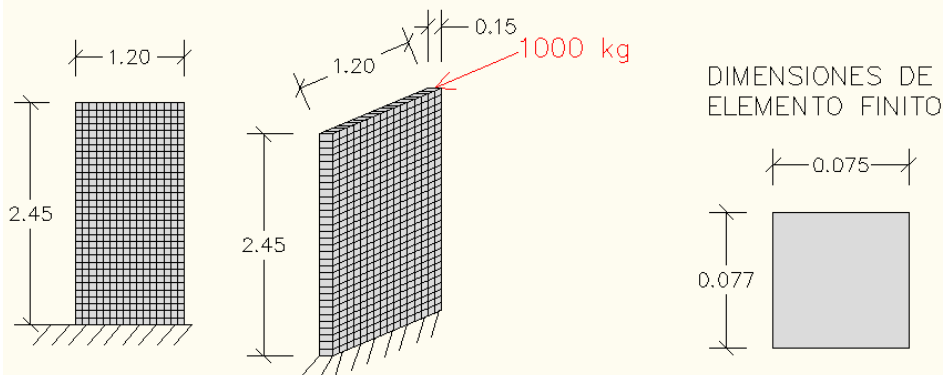
## MODELO 3B



## MODELO 4B

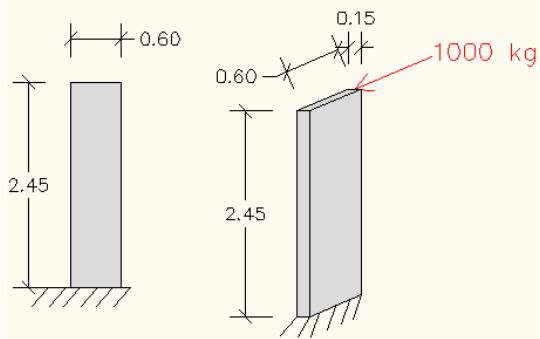


## MODELO 5B

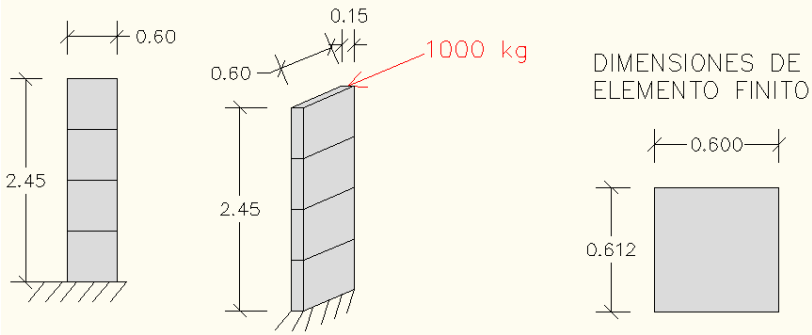




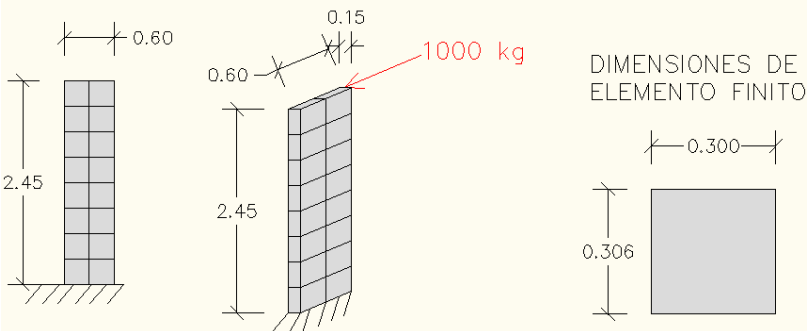
### MODELO 1C



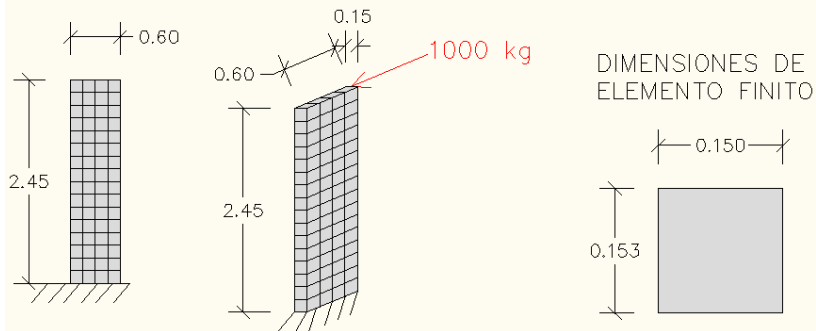
### MODELO 2C



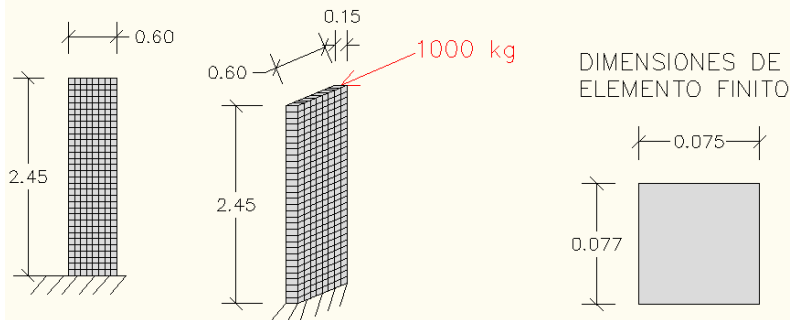
### MODELO 3C



## MODELO 4C



## MODELO 5C



A cada uno de estos modelos se aplicará una carga horizontal de 1000kg en su extremo superior derecho como se mostró en las imágenes.

De estos modelos se espera obtener tres resultados básicos, el primero corresponde al diagrama de tensión por flexión, el cual se comparará con el resultado teórico máximo obtenido mediante la siguiente fórmula [Referencia 27]:

$$\sigma = \pm \frac{6M}{tL^2}$$

Siendo M: momento máximo provocado por la carga aplicada  
t: espesor del muro  
L: longitud de la base del muro

El segundo resultado que se espera obtener es el diagrama de tensión por corte, cuyo valor máximo será comparado con un resultado máximo teórico, calculado con la siguiente fórmula [Referencia 27]:

$$\sigma = \frac{3V}{2A}$$

Siendo V: corte máximo provocado por la carga aplicada  
A: área de sección longitudinal de muro

El tercer resultado que se buscará será el valor del máximo desplazamiento lateral de cada muro, que se comparará con el obtenido de acuerdo a la teoría elástica [Referencia 27]:

$$\Delta = \frac{PH^3}{3EI}$$

Siendo P: carga aplicada  
H: altura del muro  
E: Módulo de elasticidad del concreto  
I: inercia de una sección longitudinal de muro

Estos resultados, se compararán entre sí y se comentarán para de esta manera conocer el comportamiento de los muros modelados.

2.2. ETAPA II: Dos muros paralelos y una losa de espesor variable entre ellos, además de diferentes casos de carga aplicados.

Como se indicó anteriormente, en esta etapa se modelarán dos muros paralelos con dimensiones fijas y una losa entre ellos, la cual, será de espesor variable. Adicionalmente, se aplicarán cargas en tres posiciones distintas: centrada, en los laterales de la losa y en posición excéntrica.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la etapa anterior, los cuerpos con elementos finitos más pequeños muestran mejores resultados, pero también son más lentos de procesar. Es por esto que para esta etapa y las venideras, se escogió un tamaño de elemento finito constante de aproximadamente 0,50 m de lado, de acuerdo a las dimensiones de los modelos. Este no es obviamente el elemento más pequeño posible, pero permitirá el procesamiento de todos los modelos restantes de este trabajo especial de grado.

Una tabla que indica dichas combinaciones se muestra a continuación:

Tabla 3.- Características de modelos correspondientes a la Etapa II.

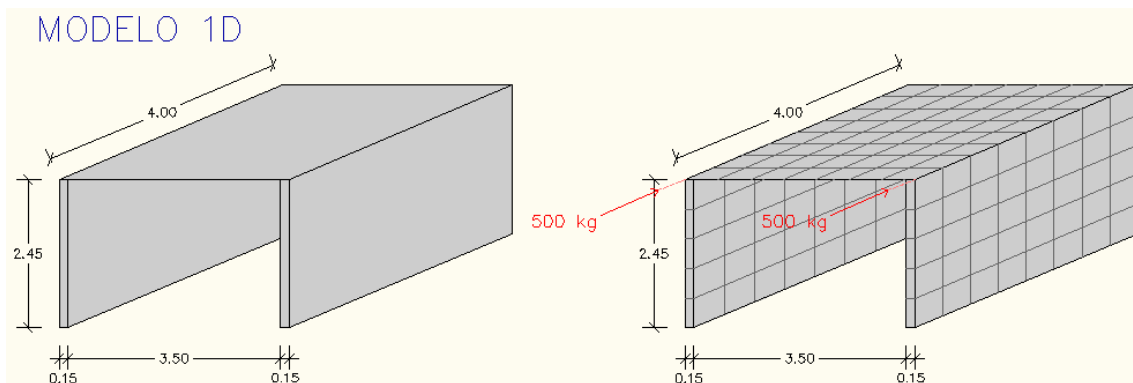
Modelo	Muro				Losa	Carga (kg)
	Base (m)	Altura (m)	Espesor (m)	Separación (m)	Espesor (m)	
1D	4,00	2,45	0,15	3,50	Despreciable	Extremos de losa
2D	4,00	2,45	0,15	3,50	Despreciable	Centrada
3D	4,00	2,45	0,15	3,50	Despreciable	Excéntrica
4D	4,00	2,45	0,15	3,50	0,10	Extremos de losa

Modelo	Muro				Losa	Carga (kg)
	Base (m)	Altura (m)	Espesor (m)	Separación (m)	Espesor (m)	
5D	4,00	2,45	0,15	3,50	0,10	Centrada
6D	4,00	2,45	0,15	3,50	0,10	Excéntrica
7D	4,00	2,45	0,15	3,50	0,12	Extremos de losa
8D	4,00	2,45	0,15	3,50	0,12	Centrada
9D	4,00	2,45	0,15	3,50	0,12	Excéntrica
10D	4,00	2,45	0,15	3,50	0,15	Extremos de losa
11D	4,00	2,45	0,15	3,50	0,15	Centrada
12D	4,00	2,45	0,15	3,50	0,15	Excéntrica

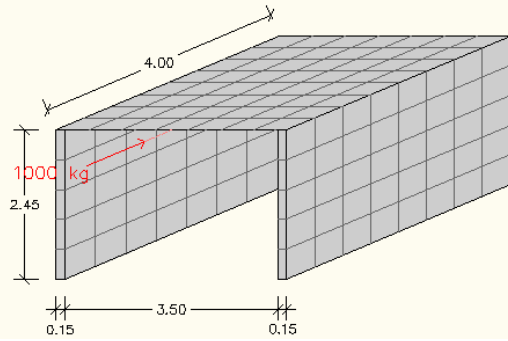
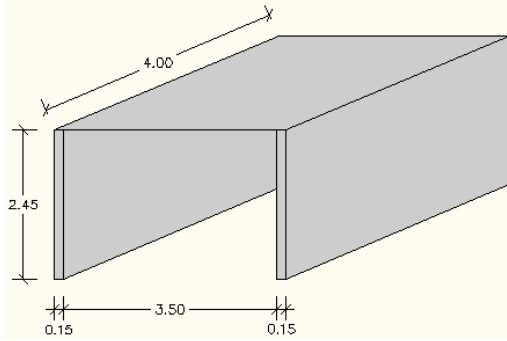
Las siguientes imágenes, ilustran lo antes mencionado:

Ilustración 3.- Modelos correspondientes a la Etapa II

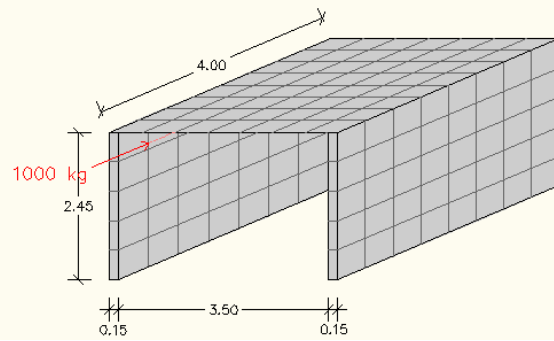
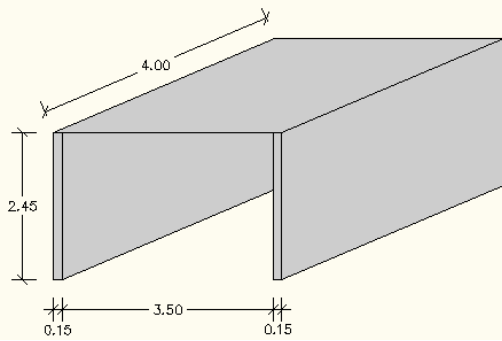
(Medidas en m)



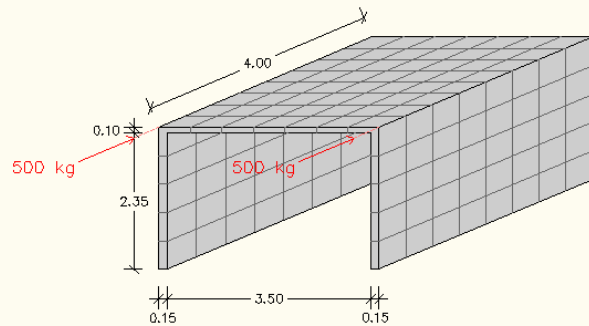
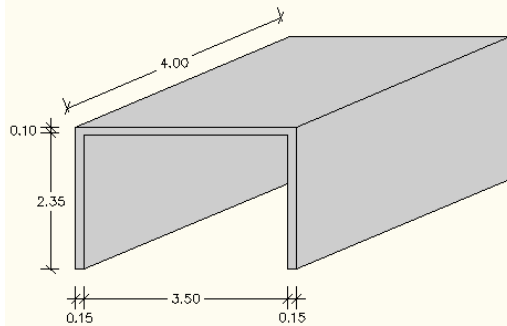
### MODELO 2D



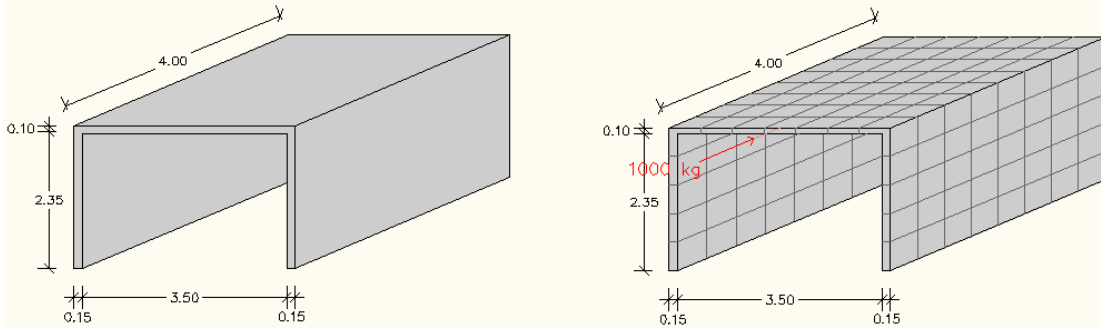
### MODELO 3D



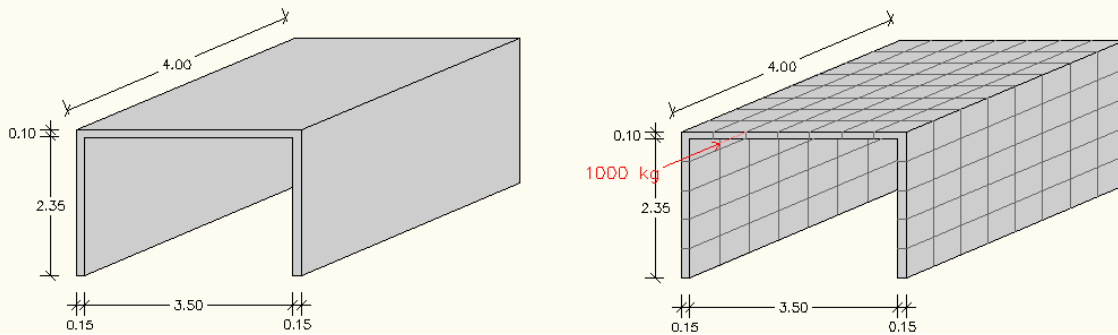
### MODELO 4D



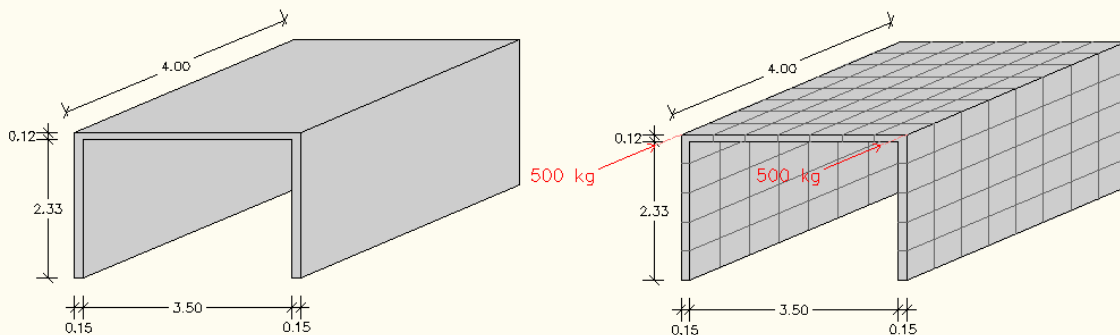
MODELO 5D



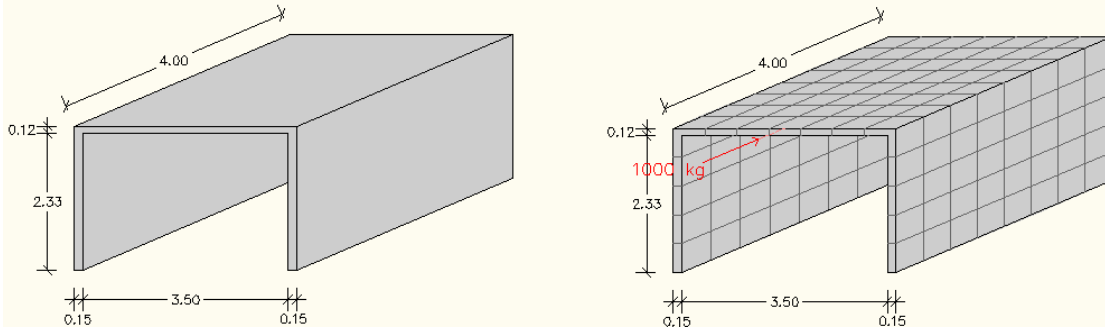
MODELO 6D



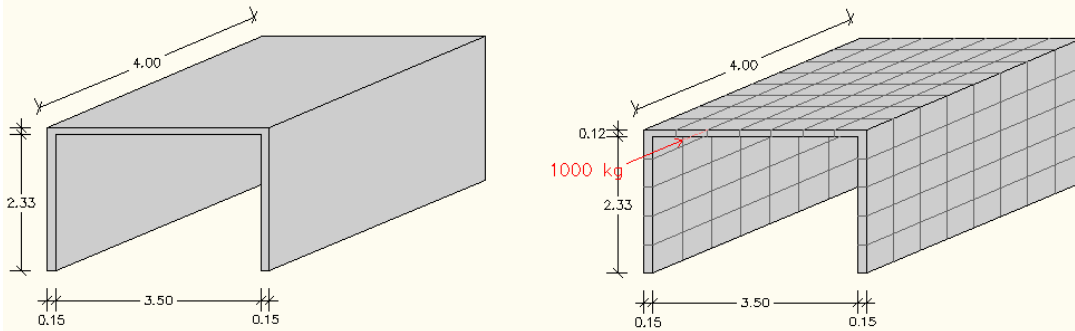
MODELO 7D



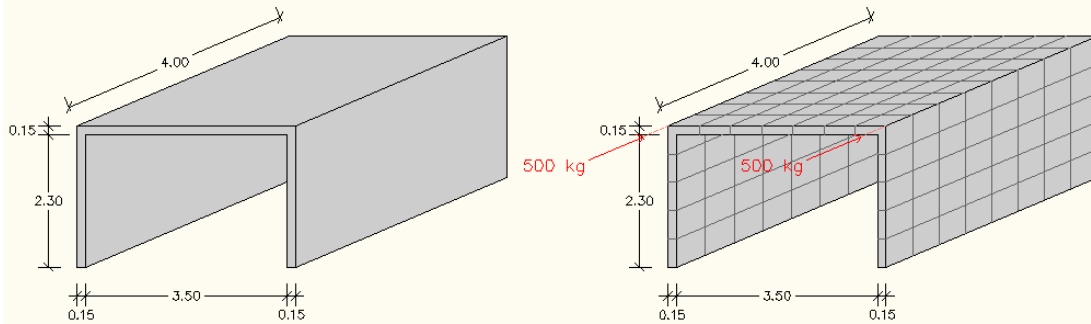
MODELO 8D



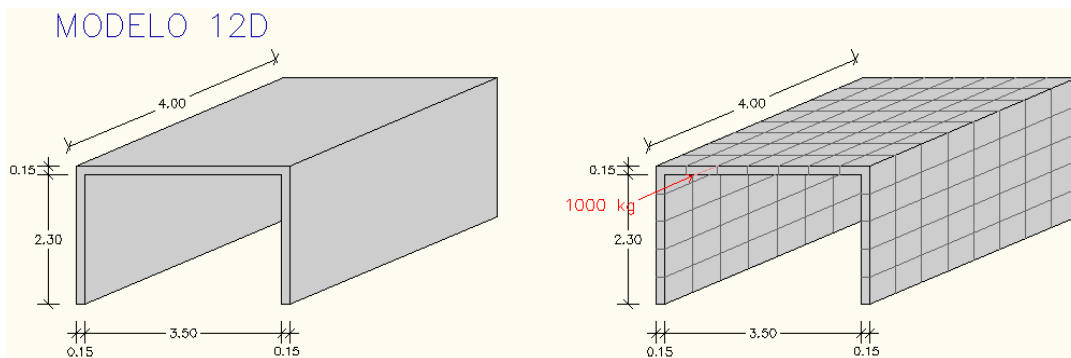
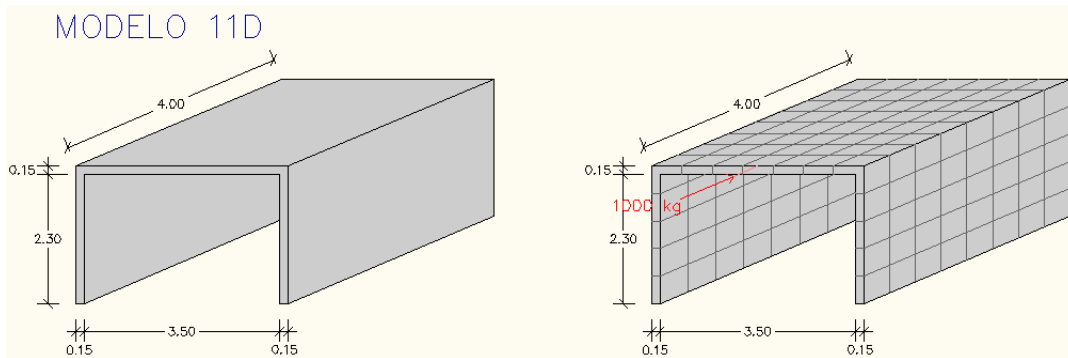
MODELO 9D



MODELO 10D







De estos modelos, se buscan los valores resultantes de fuerzas en los nodos entre losa y muro, en cada uno de los casos, para posteriormente conocer cual entre estos dos elementos absorbe más fuerza.

Adicionalmente, se establecerá una relación que permita conocer como varían las fuerzas a medida que el espesor de losa es modificado.

Con estas dos primeras etapas, se finalizará la parte inicial de calibración o conocimiento del programa de diseño asistido por computadora, teniendo ya como resultado, la verificación del comportamiento de muros de corte o pantallas bajo un caso de carga establecido.

Otro tópico que con esta etapa se empieza a estudiar, es el comportamiento de muros o pantallas, en combinación con las losas.

### **3. Desplazamiento lateral de una edificación de pantallas simple e influencia del espesor de losa en el mismo:**

Comenzando ya con el estudio de edificaciones apantalladas y la influencia de las losas en las mismas, se modelarán inicialmente un grupo de edificaciones sencillas, cuya variación entre ellas será el espesor de losa y la posición de la carga aplicada.

La carga aplicada siempre se colocará en el centro de un lado de la losa, es decir, en algunos casos paralela a los muros y en otros perpendicular a estos.

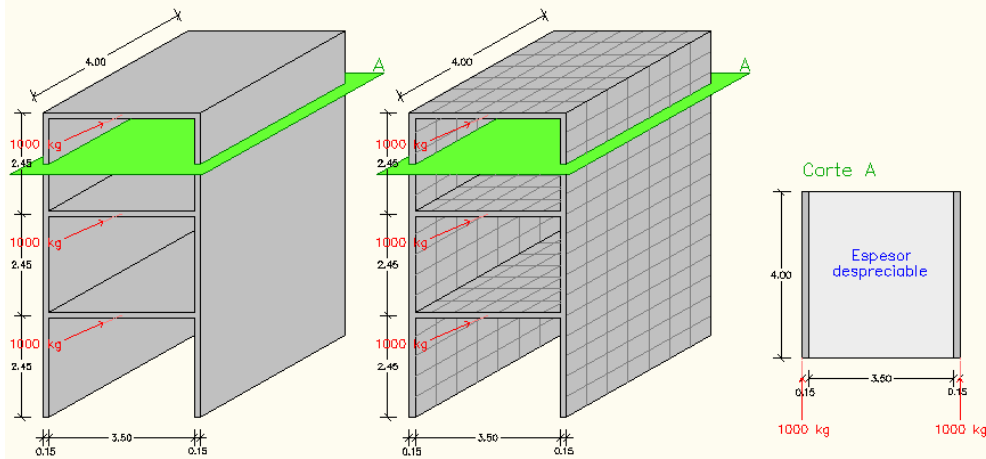
Como se dijo anteriormente, se espera obtener el desplazamiento lateral de cada una de las edificaciones indicadas, para luego compararlas entre sí y determinar la influencia que implica la variación de espesor de la losa.

Para poder compararlo con algún resultado teórico, se modelarán estos mismos edificios simples, también, con solo una carga en la losa superior, de esta forma se calculará el desplazamiento teórico del muro de acuerdo a la teoría elástica, para su comparación [*Referencia 27*].

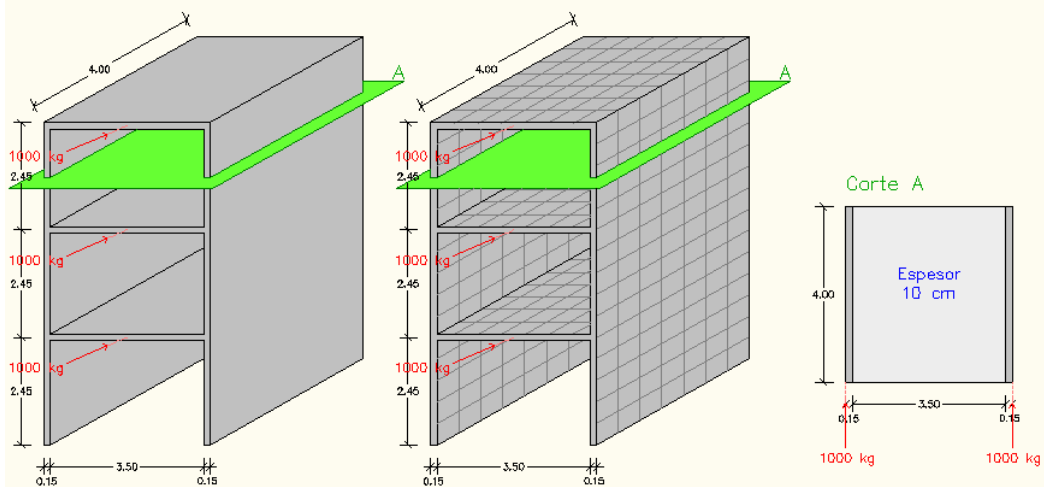
Ilustración 4.- Modelos que se implementarán para el estudio de las variaciones que generan las losas, en los desplazamientos de edificaciones apantalladas.

(Medidas en m)

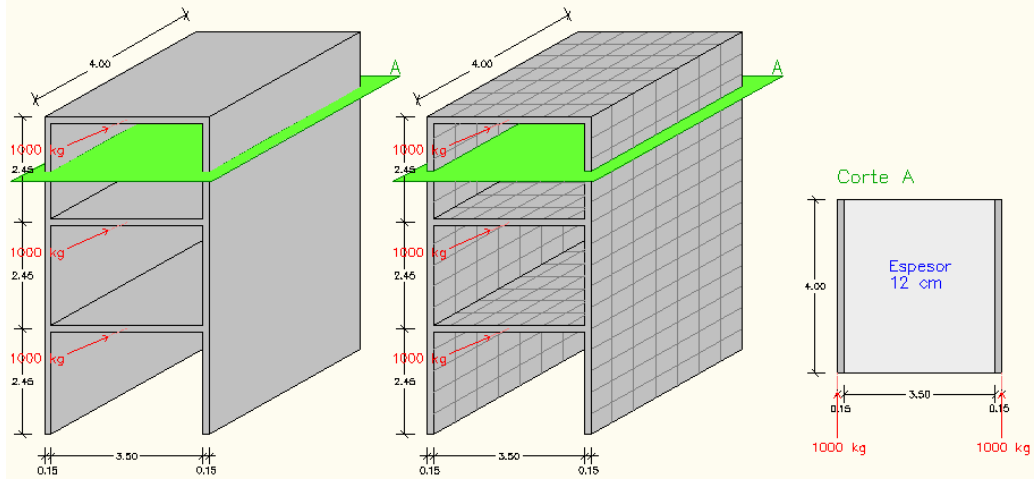
MODELO 1E



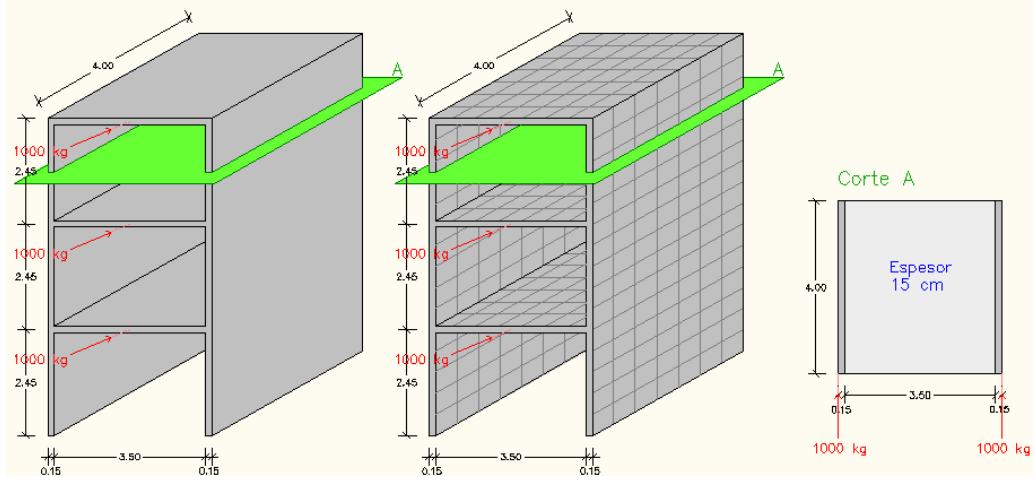
MODELO 2E



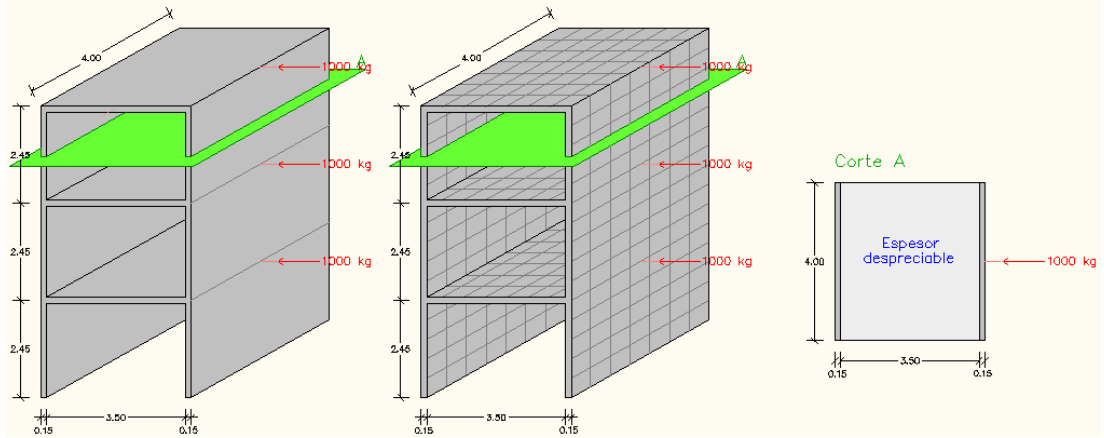
### MODELO 3E



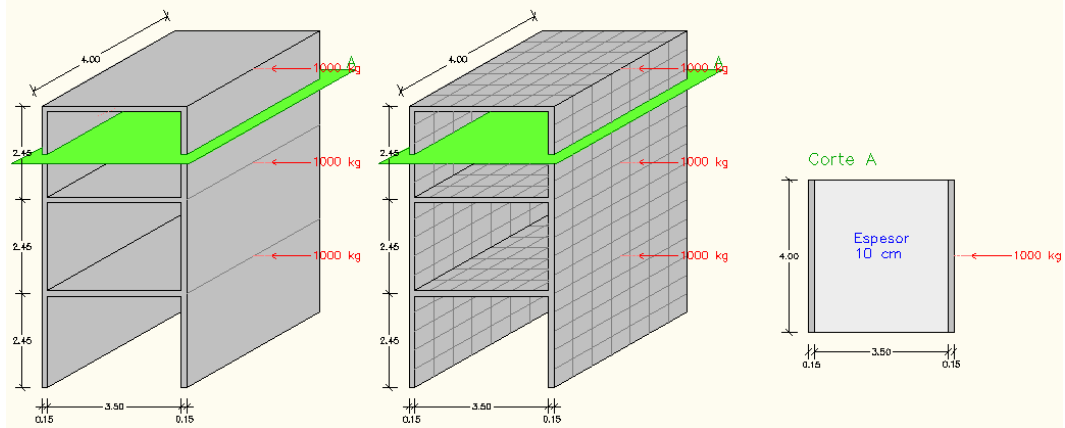
### MODELO 4E



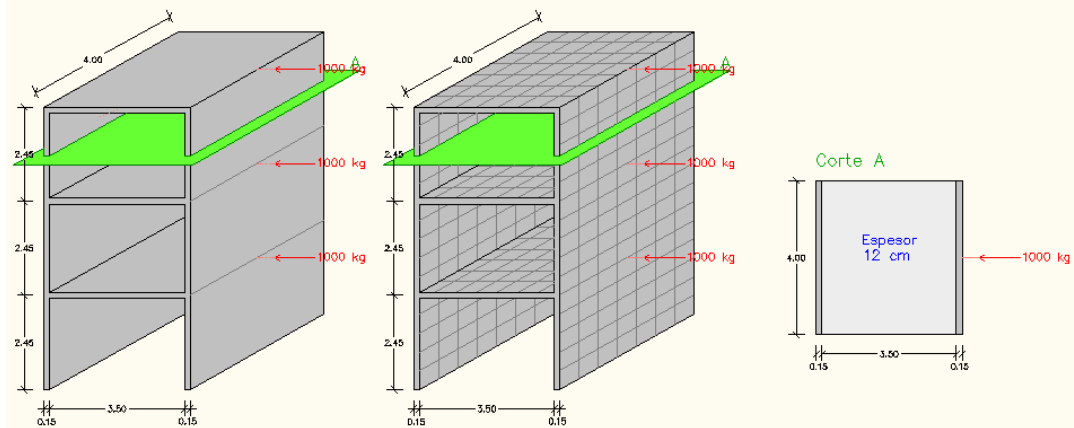
MODELO 5E



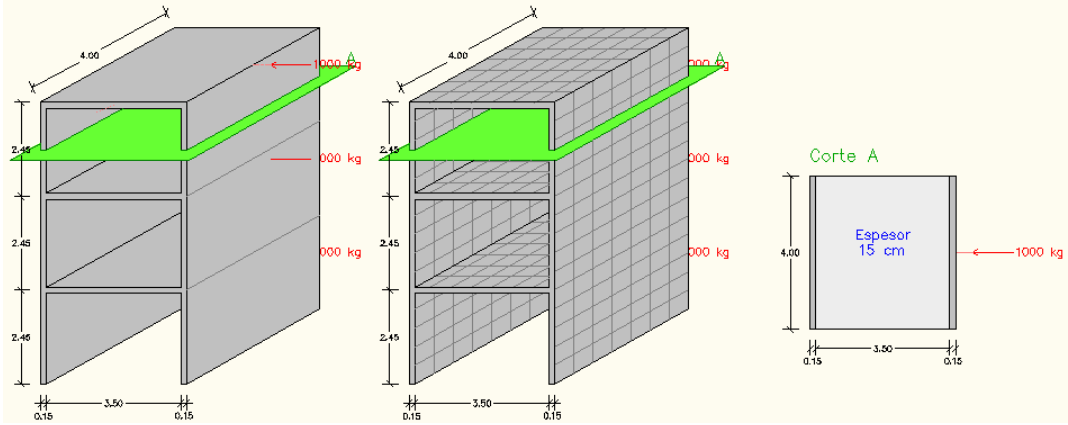
MODELO 6E



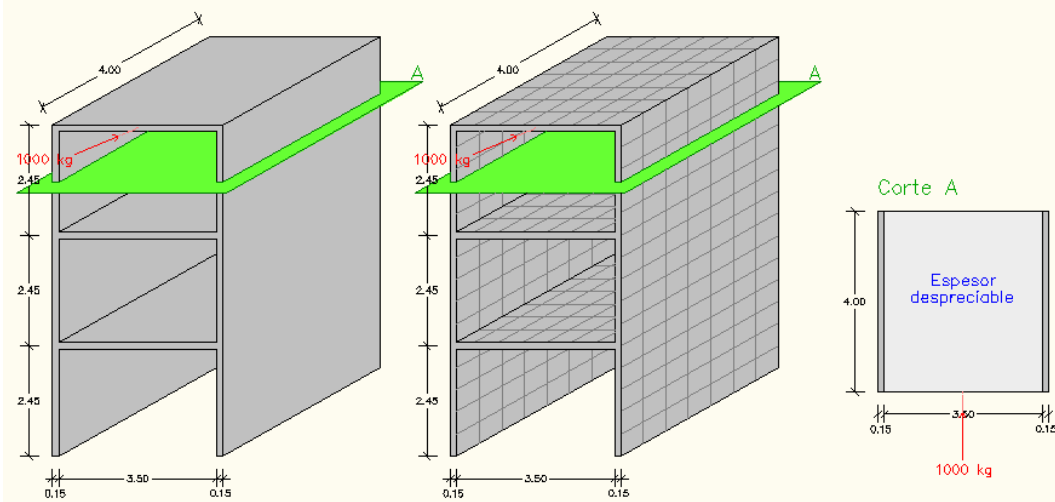
MODELO 7E



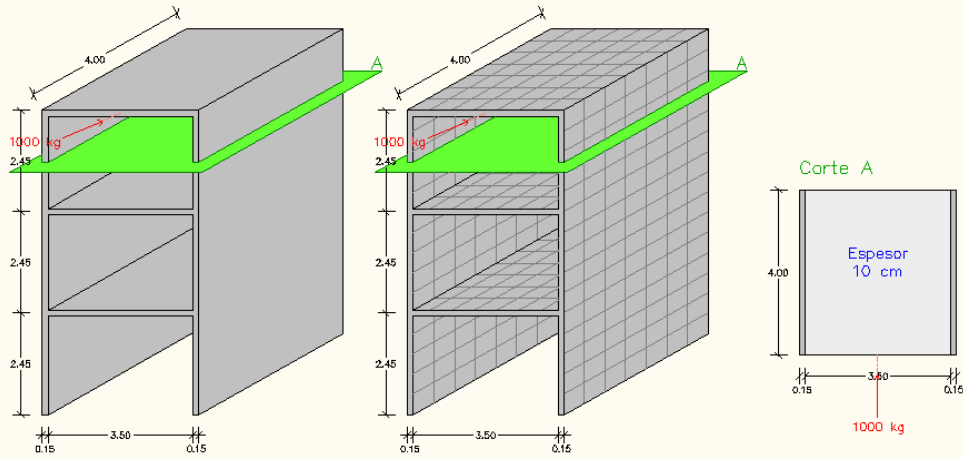
MODELO 8E



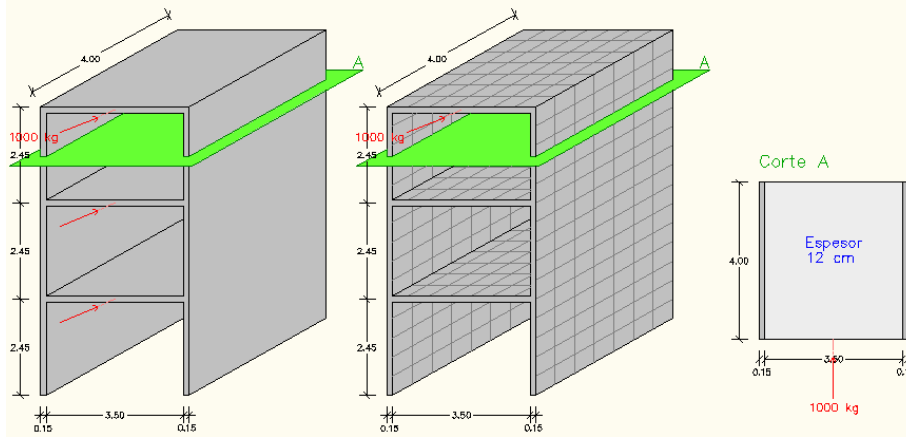
MODELO 9E

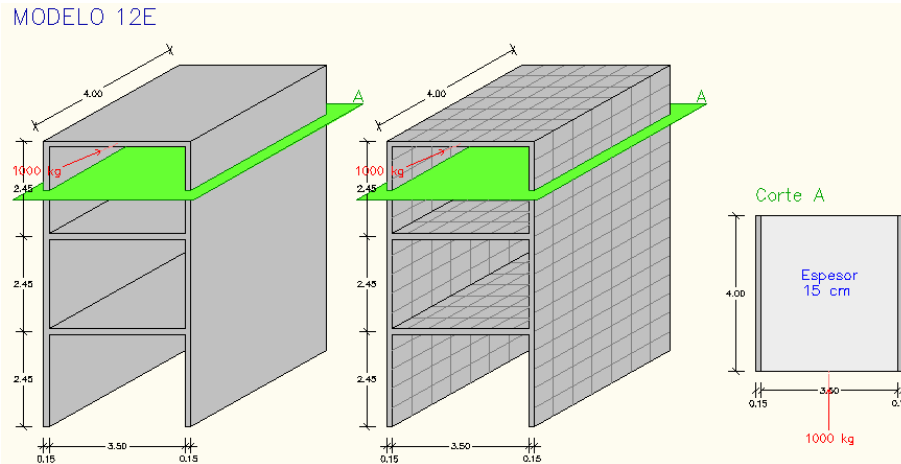


MODELO 10E



MODELO 11E





#### 4. Caracterización de deformaciones de edificios apantallados:

Ya conocido el comportamiento de los muros o pantalla de forma individual y la influencia de las losas en las edificaciones apantalladas, procedemos a estudiar la edificación como conjunto.

Para esto, se realizarán una serie de edificios sencillos, con solo dos ejes de pantallas, estas serán de diferentes dimensiones buscando modelar los tipos de muros que las normativas reconocen, estos son:

- Muro esbelto (relación altura/base  $>2$ )
- Muro de transición ( $1,5 < \text{relación altura/base} < 2$ )
- Muro bajo (relación altura/base  $< 1,5$ )

En cuanto a las cargas, a cada modelo se aplicarán dos casos, uno paralelo a los muros y otro perpendicular a estos.

Los modelos a realizar se muestran a continuación:



Tabla 4.- Características de edificaciones apantalladas simples a modelar.

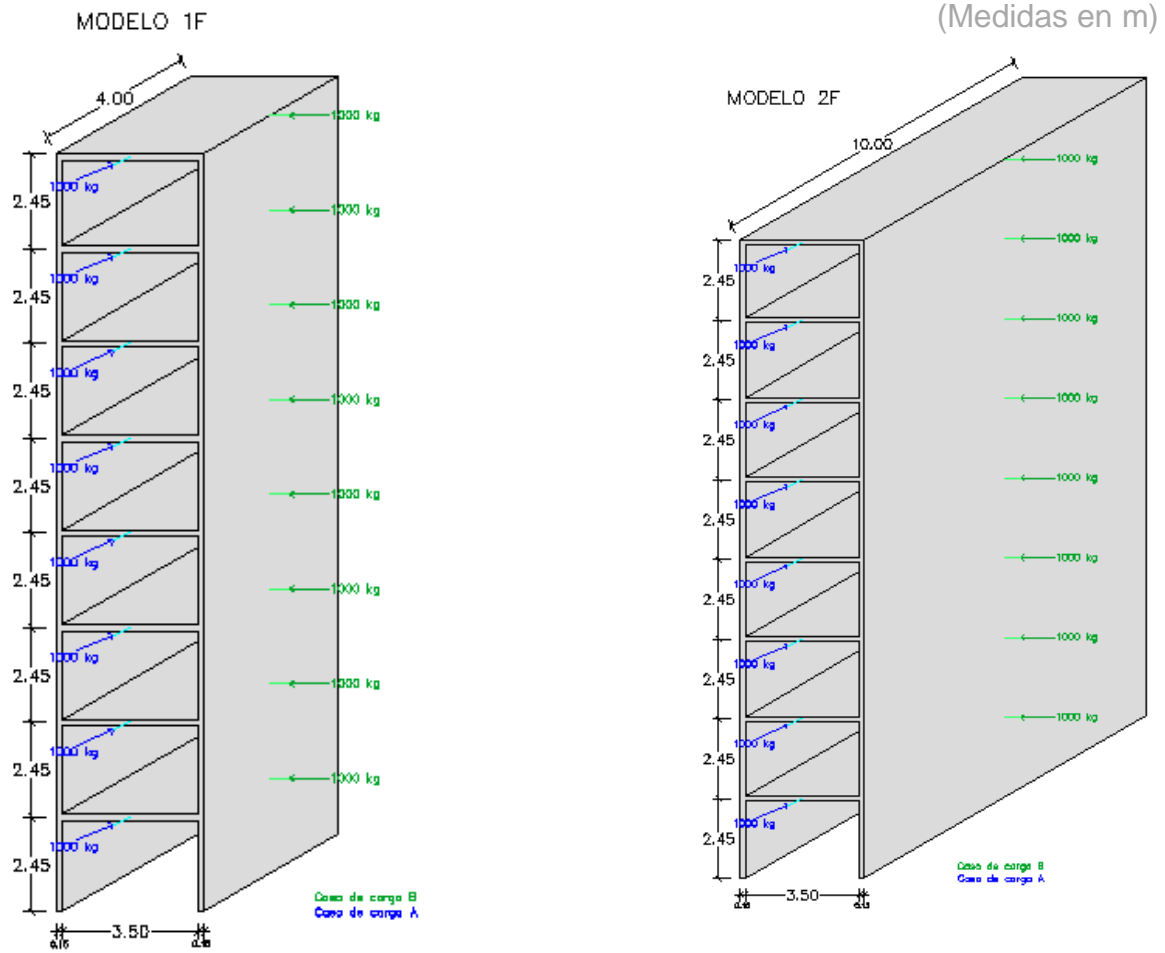
<b>Modelo</b>	<b>Niveles</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Base (m)</b>	<b>A/B</b>	<b>Condición</b>
1F	8	19.60	4.00	4.90	Muro Esbelto
2F	8	19.60	10.00	1.96	Transición
3F	8	19.60	14.00	1.40	Muro Bajo
4F	5	12.25	4.00	3.06	Muro Esbelto
5F	5	12.25	7.00	1.75	Transición
6F	5	12.25	10.00	1.23	Muro Bajo
7F	3	7.35	3.00	2.45	Muro Esbelto
8F	3	7.35	4.00	1.84	Transición
9F	3	7.35	10.00	0.74	Muro Bajo

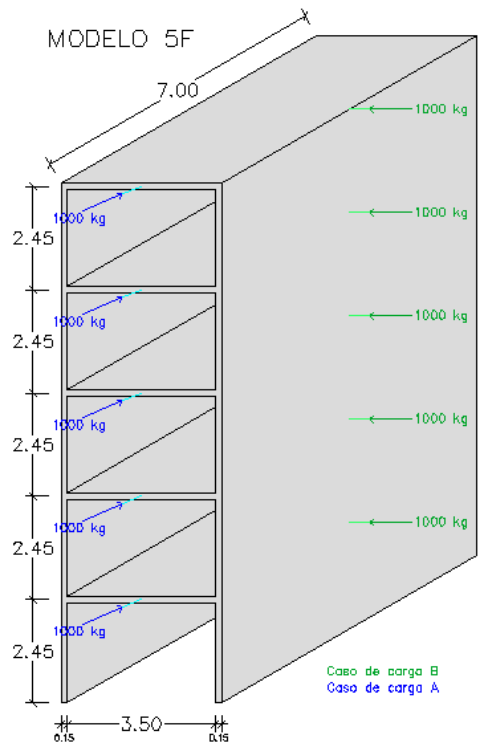
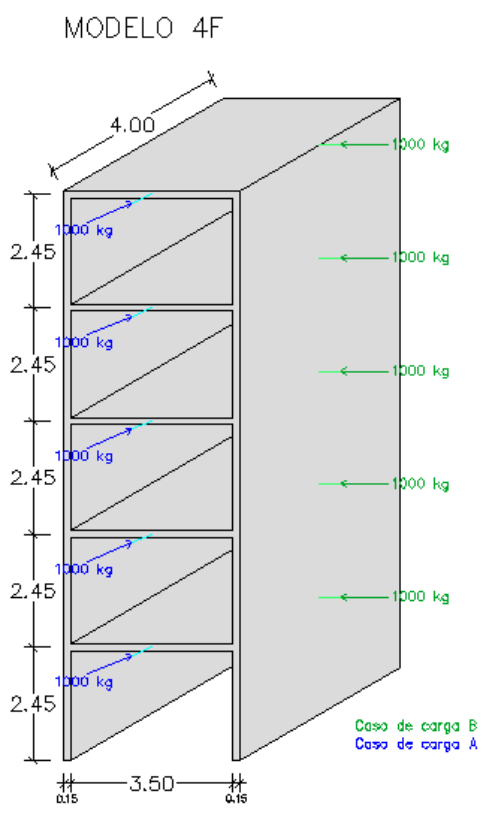
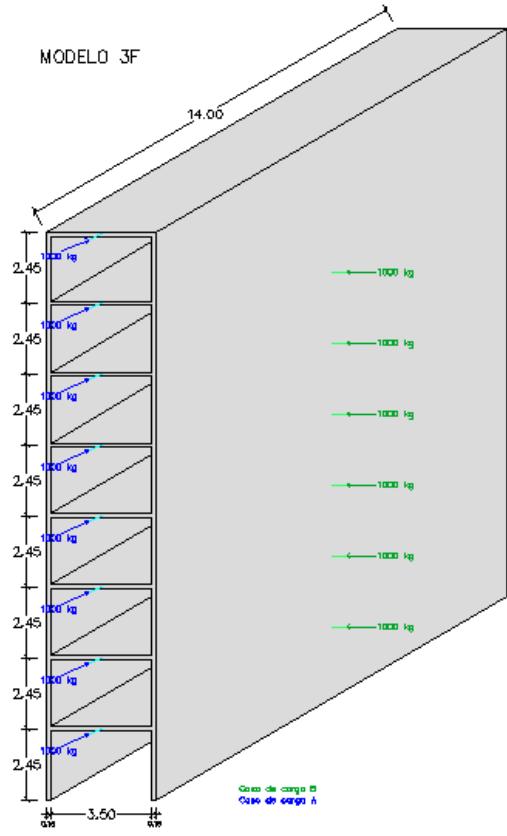
Es importante acotar que el espesor de losa utilizado para todos estos modelos es constante e igual a 12 cm, ya que en estos modelos los resultados que se desean obtener son respecto a las deformaciones de la edificación como un conjunto; la influencia de diferentes espesores de losa ya se estudió en las etapas anteriores.

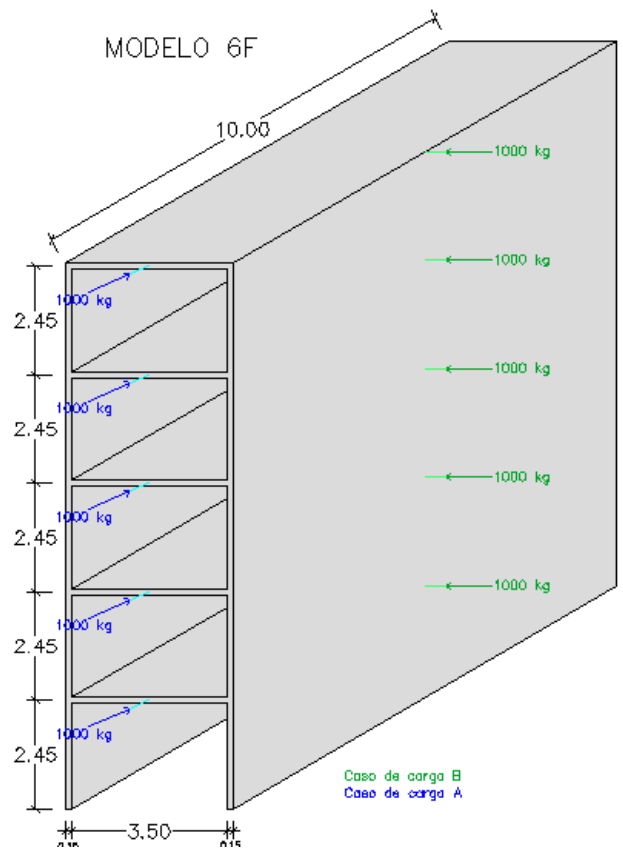
Es importante resaltar, que las dimensiones de los elementos finitos a utilizar en esta etapa fueron aproximadamente 0,50 m de lado, en función a las dimensiones de los elementos estructurales.

De acuerdo a la tabla anterior se muestran las siguientes ilustraciones:

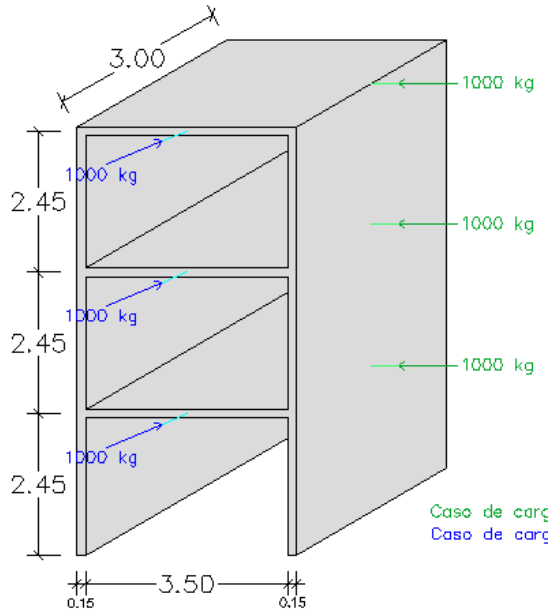
Ilustración 5.- Modelos de edificios simples para el estudio de desplazamientos laterales de edificaciones apantalladas.



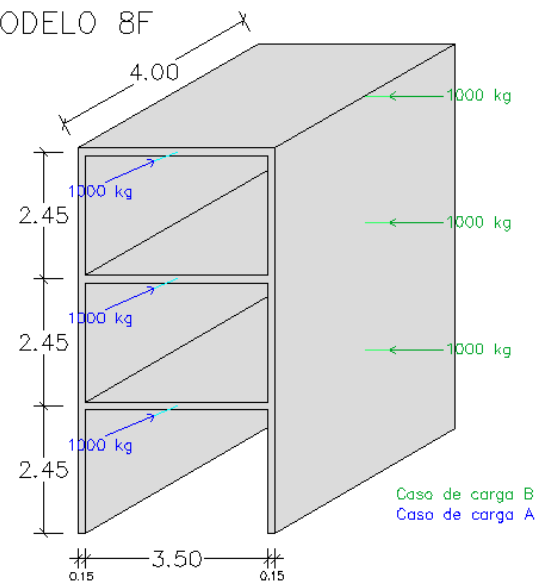




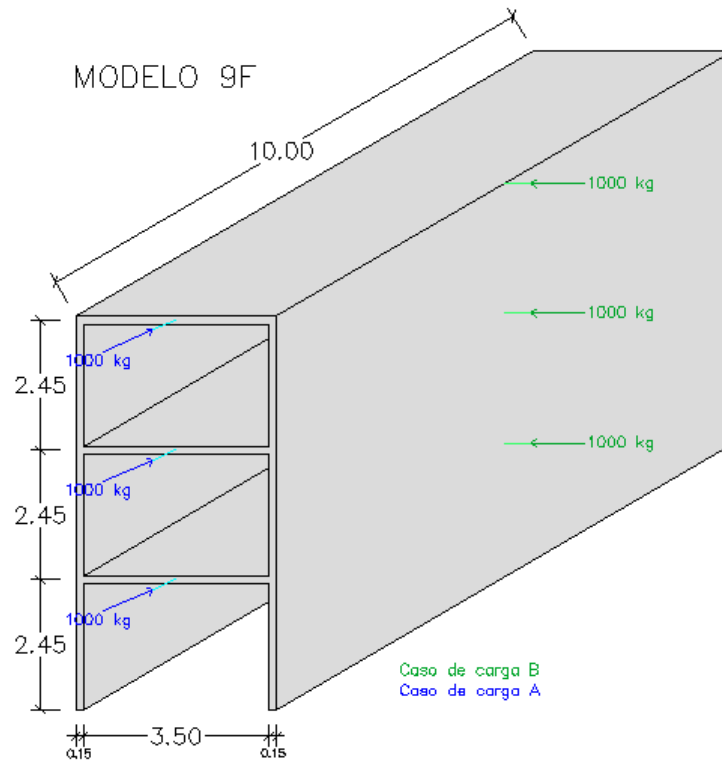
MODELO 7F



MODELO 8F



MODELO 9F



## **5. Caracterización de deformaciones de edificios apantallados, tomando en cuenta el efecto de muros o pantallas en dos direcciones ortogonales:**

Tomando en cuenta lo estudiado en las etapas anteriores, ahora se pretende estudiar en sí, la interacción de muros o pantallas en dos direcciones ortogonales.

Para esto, se realizaran un banco de modelos, estos tendrán tres ejes principales de muros y perpendiculares a estos, otros en posiciones variables. El espesor de losa se mantendrá constante e igual a 12 cm; el espesor de muros también constante, corresponde a 15 cm. El número de pisos de estos modelos serán 4, 6 y 10 respectivamente, escogidos ya que son alturas típicas de este tipo de edificaciones.

Un resumen de estas características, se muestra a continuación:

Tabla 5.- Características de edificaciones apantalladas con muros en dos direcciones ortogonales (Carga aplicada perpendic

MODELO	NIVELES	H (m)	DX (m)	DY (m)	Muros discontinuos			L MURO 1 (m)	L MURO 2 (m)	L MURO 3 (m)	Área planta (m <sup>2</sup> )	X
					1	2	3					
1G	10	24,50	7,45	8,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	59,60	0
2G	10	24,50	7,45	8,00	2	0	2	4,00	0,00	4,00	59,60	2
3G	10	24,50	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1
4G	10	24,50	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1
5G	10	24,50	7,45	8,00	1	0	1	2,00	0,00	2,00	59,60	0
6G	10	24,50	7,45	8,00	2	2	2	4,00	4,00	4,00	59,60	3
7G	10	24,50	7,45	8,00	0	4	0	0,00	4,00	0,00	59,60	2
15G	6	14,70	7,45	8,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	59,60	0
16G	6	14,70	7,45	8,00	2	0	2	4,00	0,00	4,00	59,60	2
17G	6	14,70	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1
18G	6	14,70	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1
19G	6	14,70	7,45	8,00	1	0	1	2,00	0,00	2,00	59,60	0
20G	6	14,70	7,45	8,00	2	2	2	4,00	4,00	4,00	59,60	3
21G	6	14,70	7,45	8,00	0	4	0	0,00	4,00	0,00	59,60	2
29G	4	9,80	7,45	8,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	59,60	0
30G	4	9,80	7,45	8,00	2	0	2	4,00	0,00	4,00	59,60	2
31G	4	9,80	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1
32G	4	9,80	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1
33G	4	9,80	7,45	8,00	1	0	1	2,00	0,00	2,00	59,60	0
34G	4	9,80	7,45	8,00	2	2	2	4,00	4,00	4,00	59,60	3

Tabla 6.- Características de edificaciones apantalladas con muros en dos direcciones ortogonales (Carga aplicada para

MODELO	Niveles	H (m)	DX (m)	DY (m)	Muros discontinuos			L MURO A (m)	L MURO B (m)	L MURO C (m)	Área planta (m <sup>2</sup> )	X (m)
					1	2	3					
8G	10	24,50	7,45	8,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	59,60	0,00
9G	10	24,50	7,45	8,00	2	0	2	4,00	0,00	4,00	59,60	2,40
10G	10	24,50	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20
11G	10	24,50	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20
12G	10	24,50	7,45	8,00	1	0	1	2,00	0,00	2,00	59,60	0,60
13G	10	24,50	7,45	8,00	2	2	2	4,00	4,00	4,00	59,60	3,60
14G	10	24,50	7,45	8,00	0	4	0	0,00	4,00	0,00	59,60	2,40
22G	6	14,70	7,45	8,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	59,60	0,00
23G	6	14,70	7,45	8,00	2	0	2	4,00	0,00	4,00	59,60	2,40
24G	6	14,70	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20
25G	6	14,70	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20
26G	6	14,70	7,45	8,00	1	0	1	2,00	0,00	2,00	59,60	0,60
27G	6	14,70	7,45	8,00	2	2	2	4,00	4,00	4,00	59,60	3,60
28G	6	14,70	7,45	8,00	0	4	0	0,00	4,00	0,00	59,60	2,40
36G	4	9,80	7,45	8,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	59,60	0,00
37G	4	9,80	7,45	8,00	2	0	2	4,00	0,00	4,00	59,60	2,40
38G	4	9,80	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20
39G	4	9,80	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20
40G	4	9,80	7,45	8,00	1	0	1	2,00	0,00	2,00	59,60	0,60
41G	4	9,80	7,45	8,00	2	2	2	4,00	4,00	4,00	59,60	3,60
42G	4	9,80	7,45	8,00	0	4	0	0,00	4,00	0,00	59,60	2,40



Tabla 7.- Características de edificaciones apantalladas con muros en dos direcciones ortogonales (Carga a

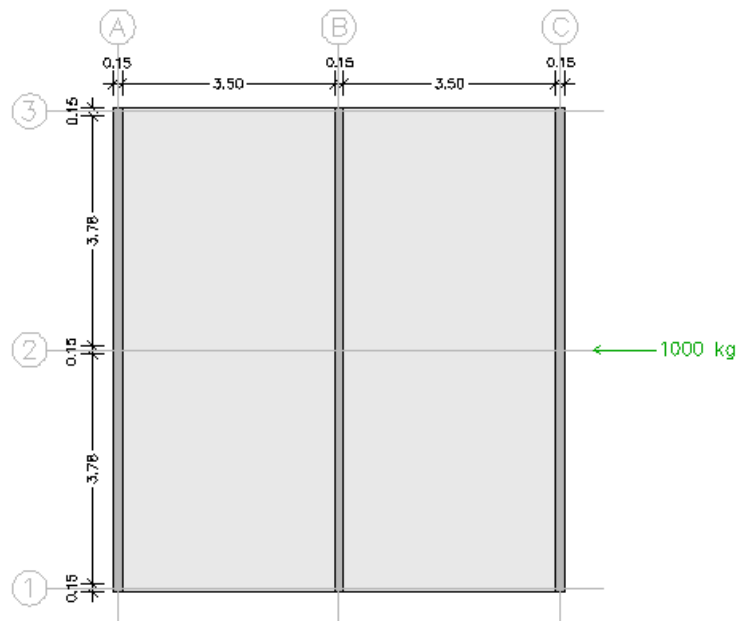
MODELO	Niveles	H (m)	DX (m)	DY (m)	Muros discontinuos			L MURO A (m)	L MURO B (m)	L MURO C (m)	Área planta (m2)	Área de	
					1	2	3					X (m2)	Y (m2)
43G	10	24,5	7,45	8,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	59,60	0,00	3,60
44G	10	24,5	7,45	8,00	2	0	2	4,00	0,00	4,00	59,60	2,40	3,60
45G	10	24,5	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20	3,60
46G	10	24,5	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20	3,60
47G	10	24,5	7,45	8,00	1	0	1	2,00	0,00	2,00	59,60	0,60	3,60
48G	10	24,5	7,45	8,00	2	2	2	4,00	4,00	4,00	59,60	3,60	3,60
49G	10	24,5	7,45	8,00	0	4	0	0,00	4,00	0,00	59,60	2,40	3,60
50G	6	14,7	7,45	8,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	59,60	0,00	3,60
51G	6	14,7	7,45	8,00	2	0	2	4,00	0,00	4,00	59,60	2,40	3,60
52G	6	14,7	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20	3,60
53G	6	14,7	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20	3,60
54G	6	14,7	7,45	8,00	1	0	1	2,00	0,00	2,00	59,60	0,60	3,60
55G	6	14,7	7,45	8,00	2	2	2	4,00	4,00	4,00	59,60	3,60	3,60
56G	6	14,7	7,45	8,00	0	4	0	0,00	4,00	0,00	59,60	2,40	3,60
57G	4	9,8	7,45	8,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	59,60	0,00	3,60
58G	4	9,8	7,45	8,00	2	0	2	4,00	0,00	4,00	59,60	2,40	3,60
59G	4	9,8	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20	3,60
60G	4	9,8	7,45	8,00	0	2	0	0,00	4,00	0,00	59,60	1,20	3,60
61G	4	9,8	7,45	8,00	1	0	1	2,00	0,00	2,00	59,60	0,60	3,60
62G	4	9,8	7,45	8,00	2	2	2	4,00	4,00	4,00	59,60	3,60	3,60
63G	4	9,8	7,45	8,00	0	4	0	0,00	4,00	0,00	59,60	2,40	3,60

Estas características podemos verlas en las siguientes imágenes:

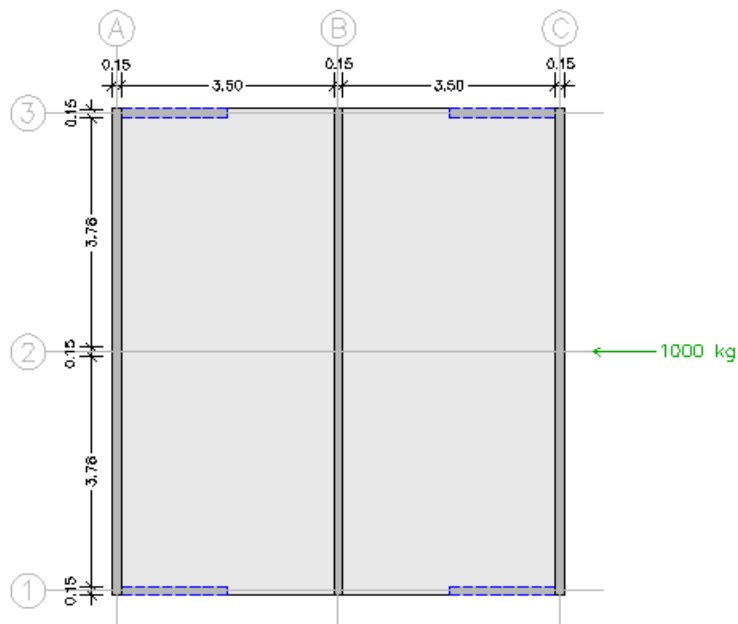
Ilustración 6.- Plantas de modelos antes descritos

(Medidas en m)

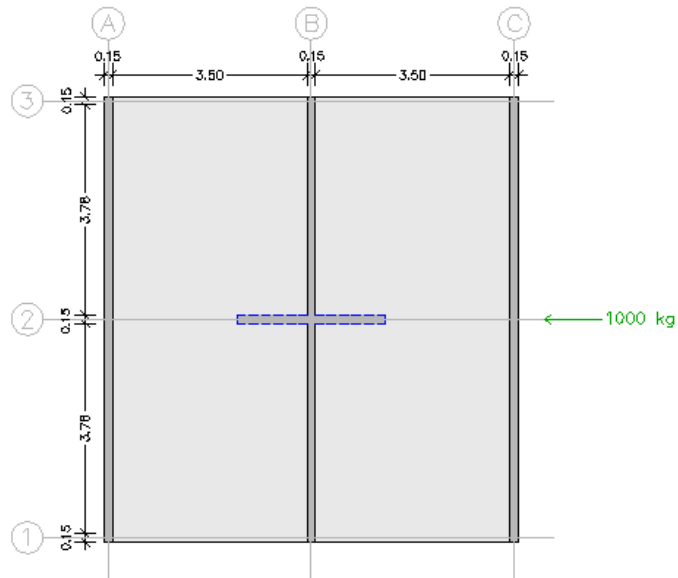
MODELO 1G  
(Edificación de 10 pisos)



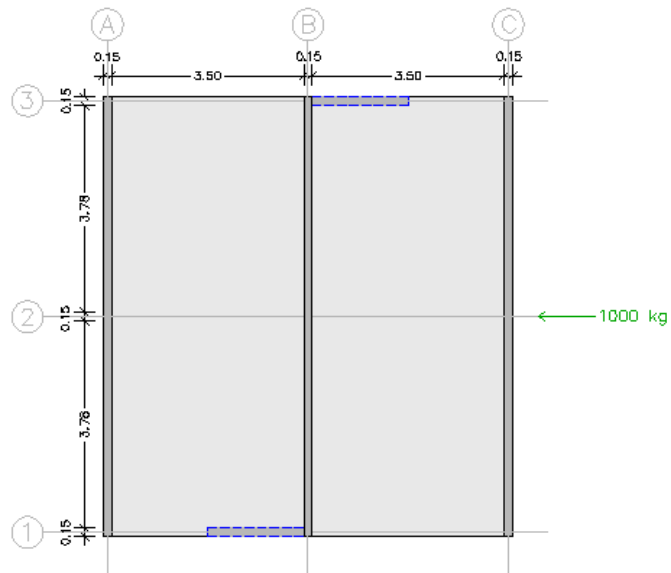
MODELO 2G  
(Edificación de 10 pisos)



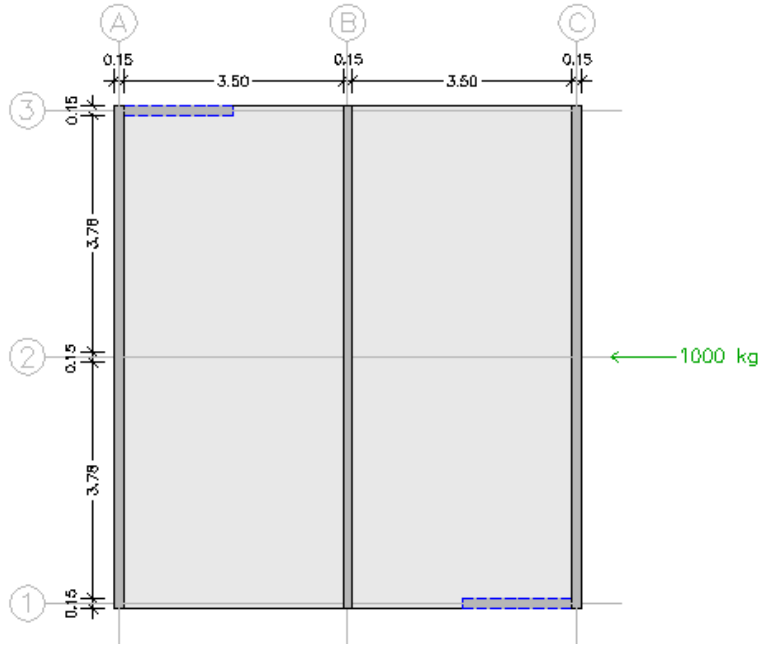
MODELO 3G  
(Edificación de 10 pisos)



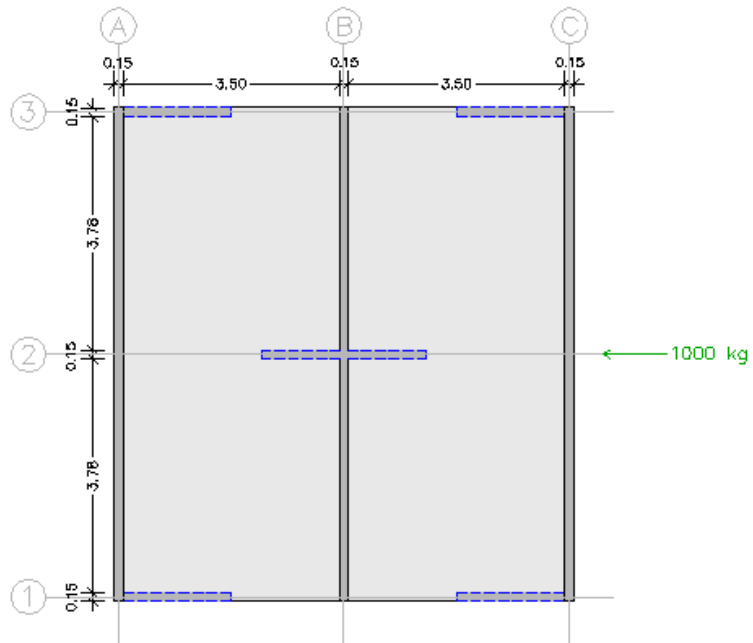
MODELO 4G  
(Edificación de 10 pisos)



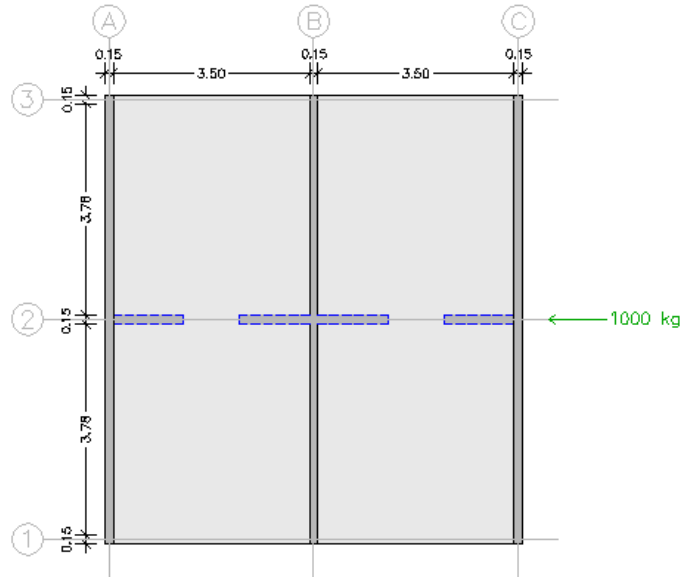
MODELO 5G  
(Edificación de 10 pisos)



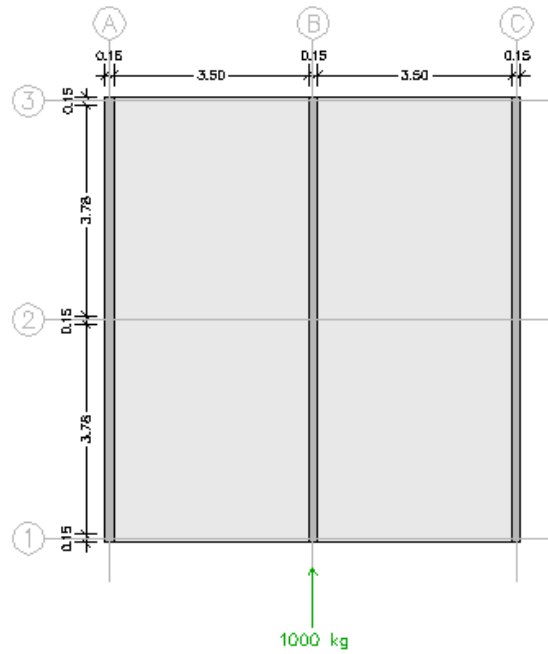
MODELO 6G  
(Edificación de 10 pisos)



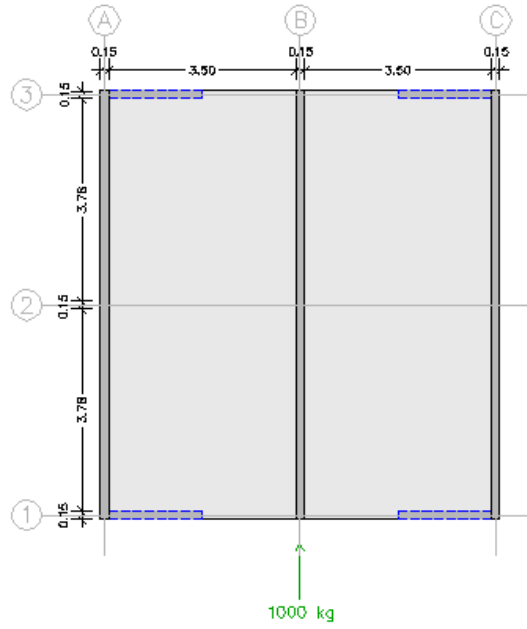
MODELO 7G  
(Edificación de 10 pisos)



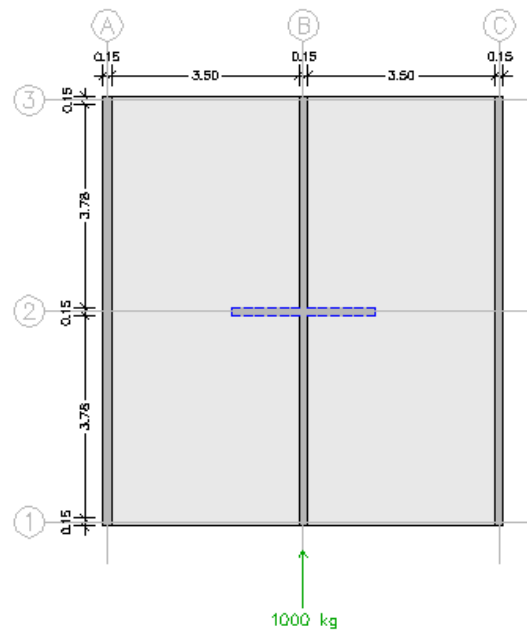
MODELO 8G  
(Edificación de 10 pisos)



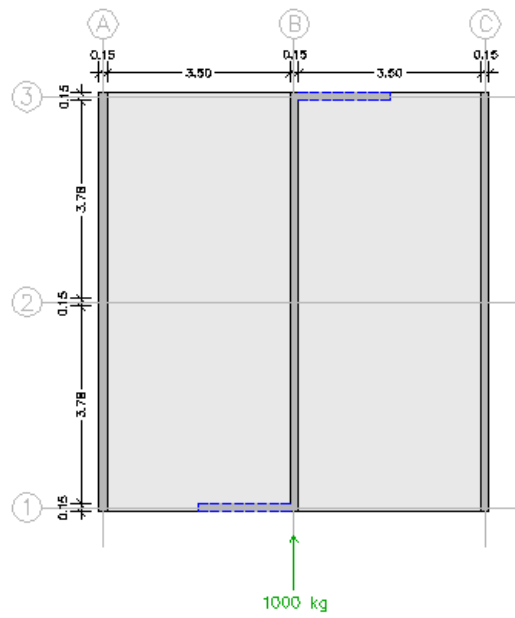
MODELO 9G  
(Edificación de 10 pisos)



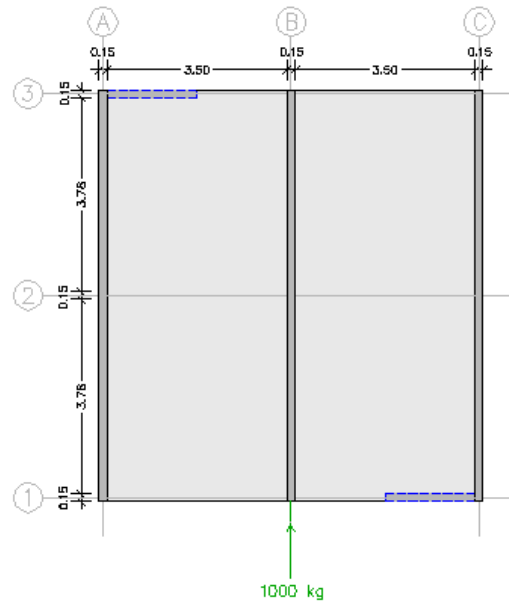
MODELO 10G  
(Edificación de 10 pisos)



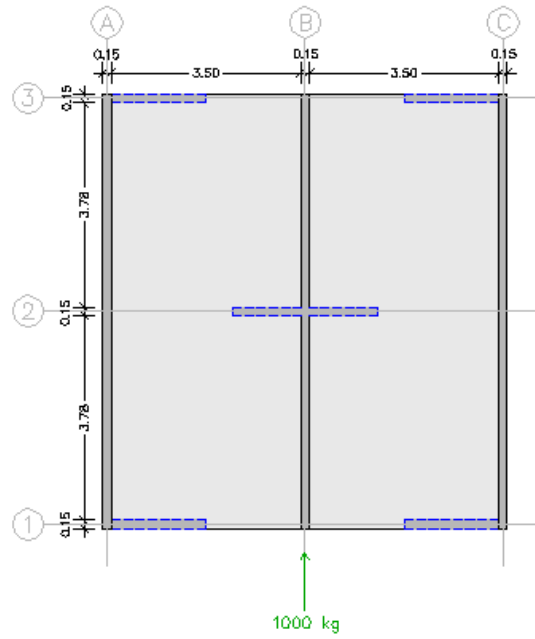
MODELO 11G  
(Edificación de 10 pisos)



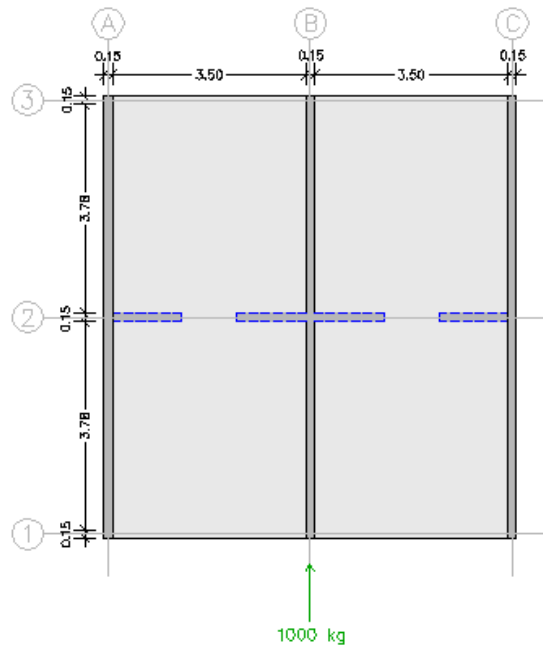
MODELO 12G  
(Edificación de 10 pisos)



MODELO 13G  
(Edificación de 10 pisos)

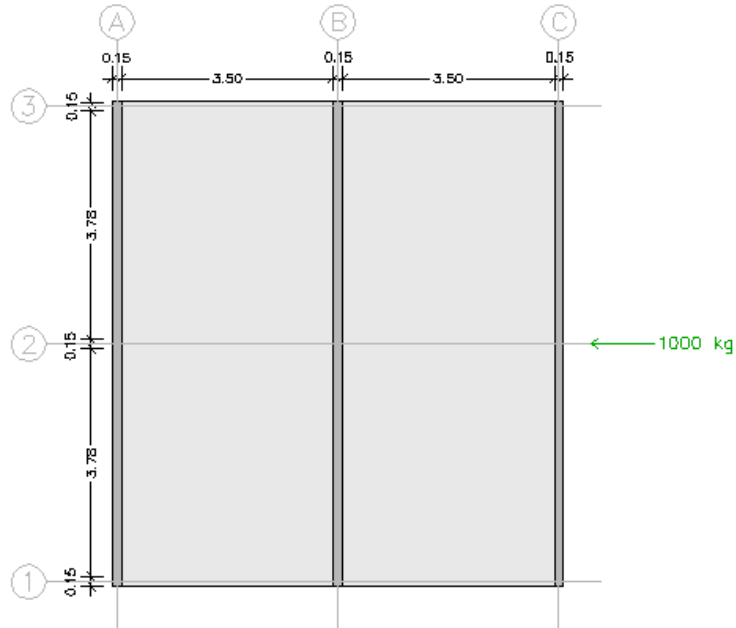


MODELO 14G  
(Edificación de 10 pisos)

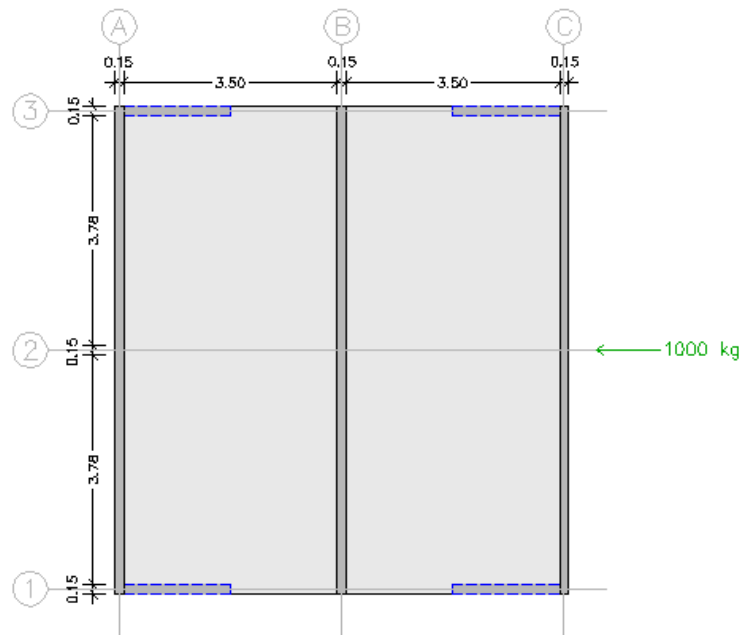




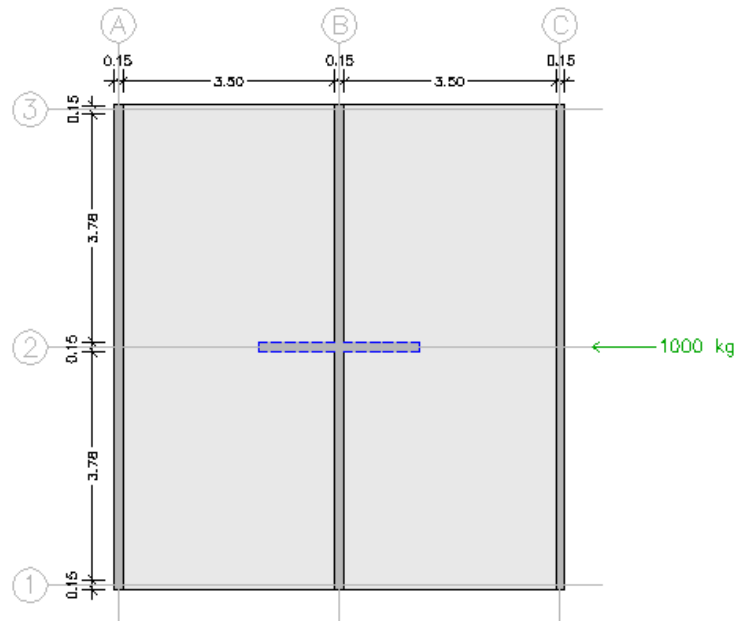
MODELO 15G  
(Edificación de 6 pisos)



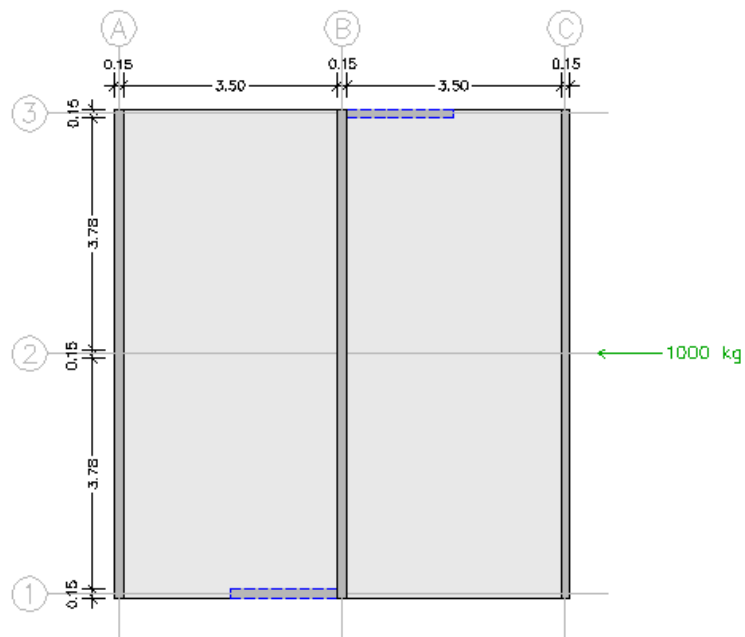
MODELO 16G  
(Edificación de 6 pisos)



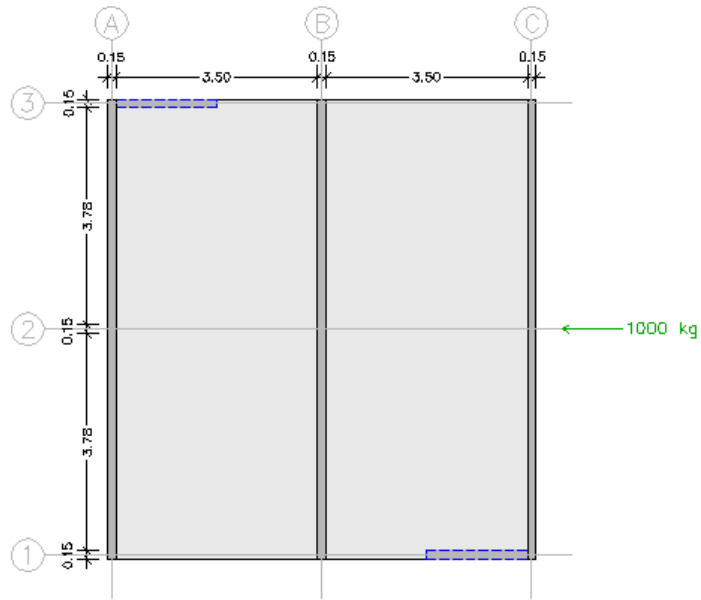
MODELO 17G  
(Edificación de 6 pisos)



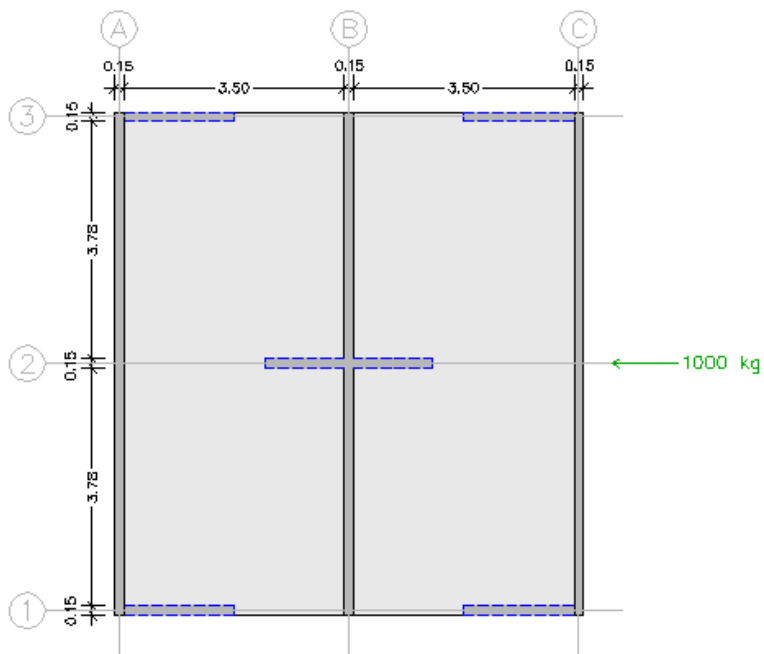
MODELO 18G  
(Edificación de 6 pisos)



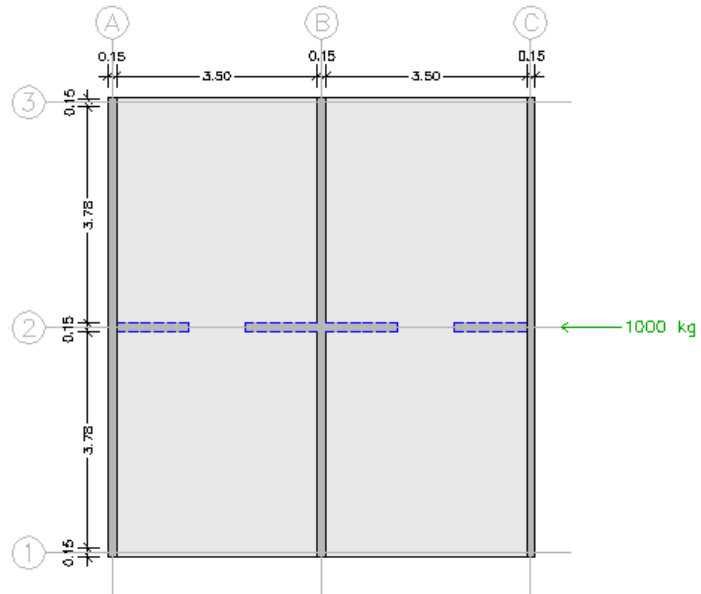
MODELO 19G  
(Edificación de 6 pisos)



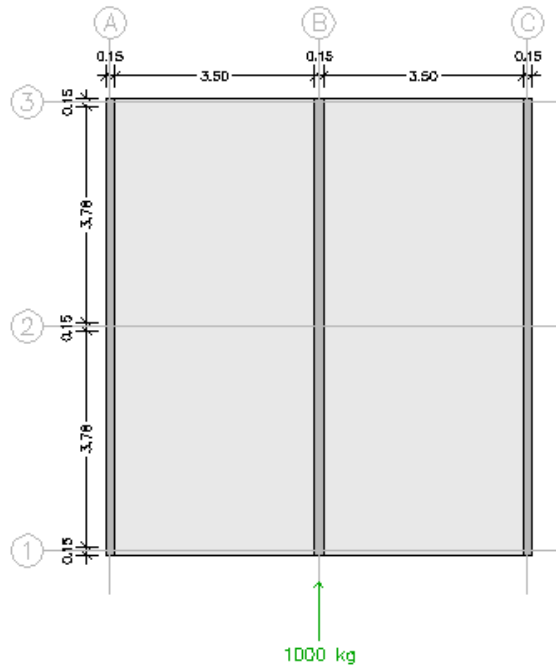
MODELO 20G  
(Edificación de 6 pisos)



MODELO 21G  
(Edificación de 6 pisos)

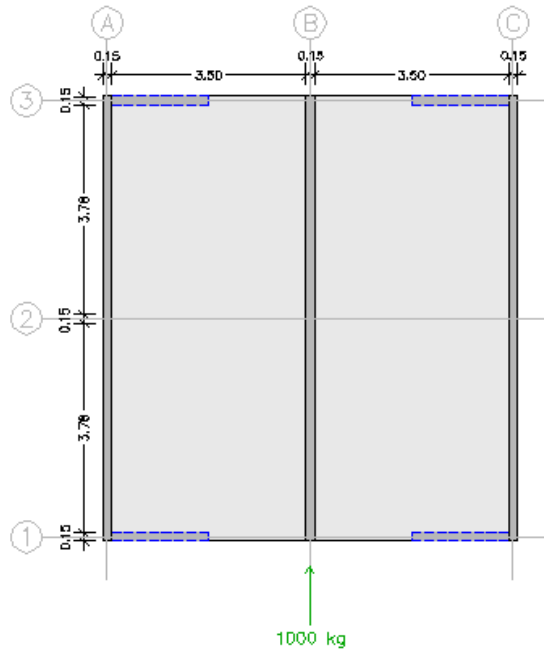


MODELO 22G  
(Edificación de 6 pisos)



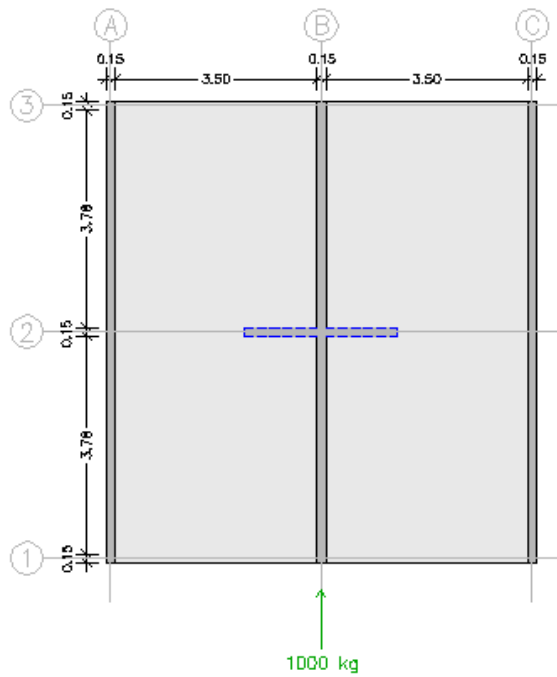
MODELO 23G

(Edificación de 6 pisos)

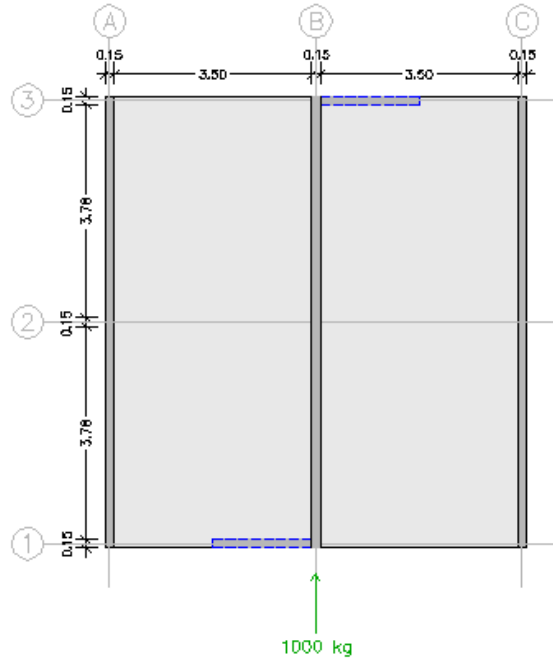


MODELO 24G

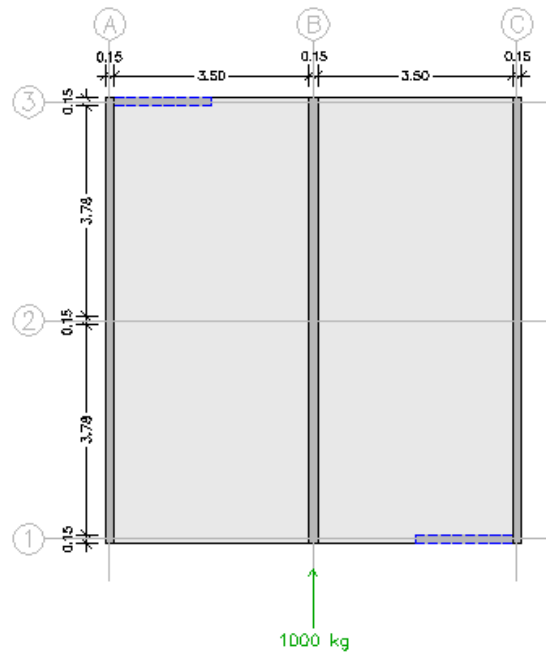
(Edificación de 6 pisos)



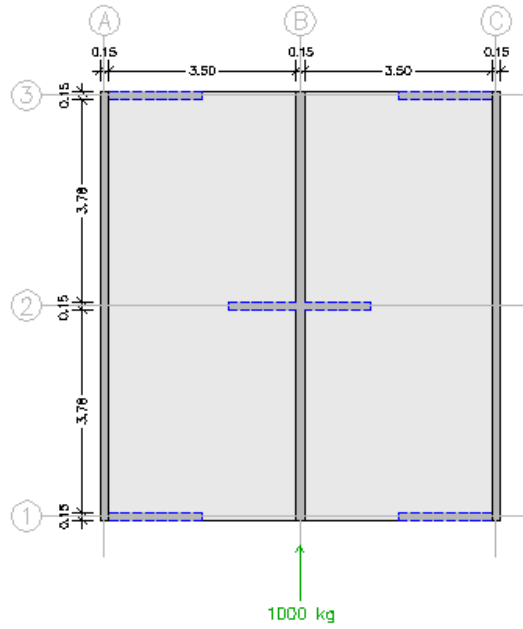
MODELO 25G  
(Edificación de 6 pisos)



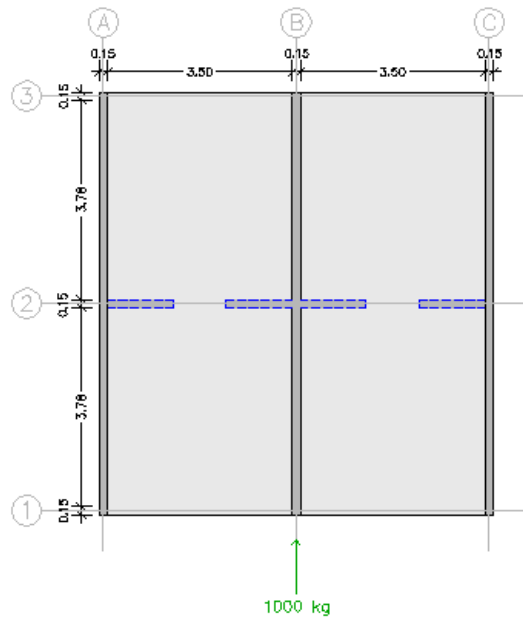
MODELO 26G  
(Edificación de 6 pisos)



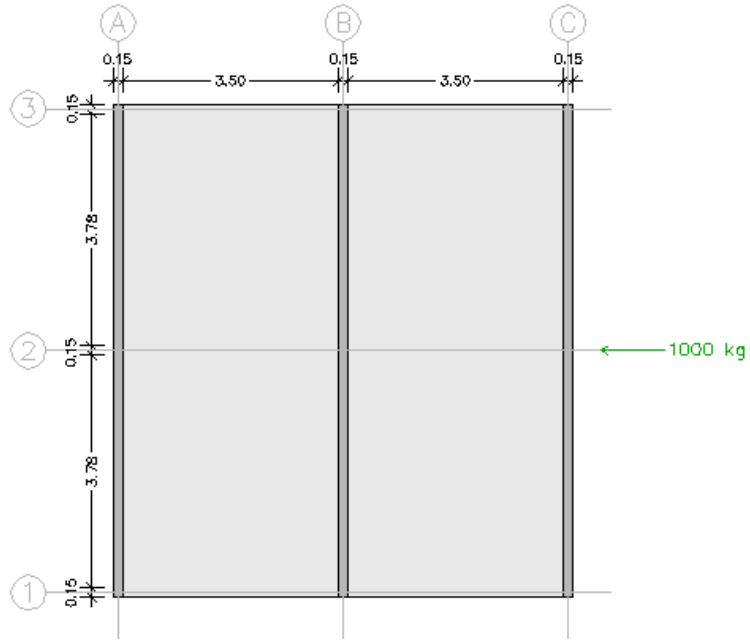
MODELO 27G  
(Edificación de 6 pisos)



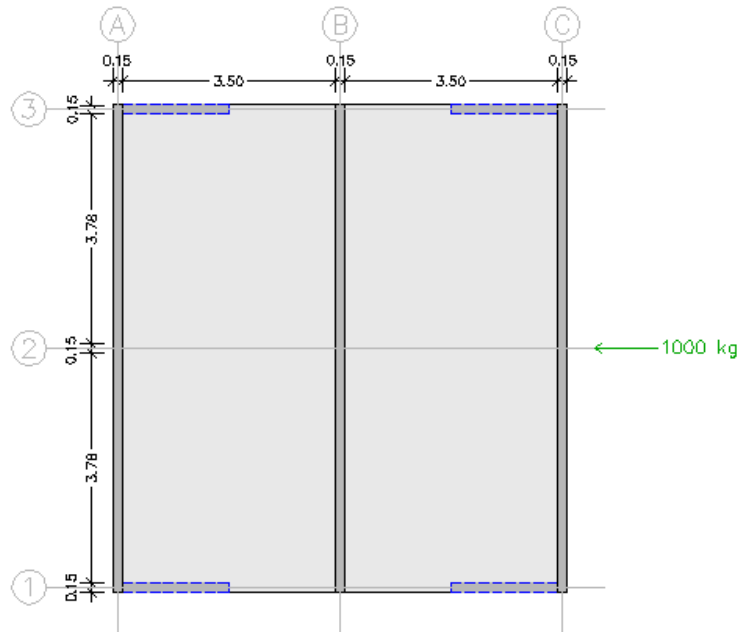
MODELO 28G  
(Edificación de 6 pisos)



MODELO 29G  
(Edificación de 4 pisos)

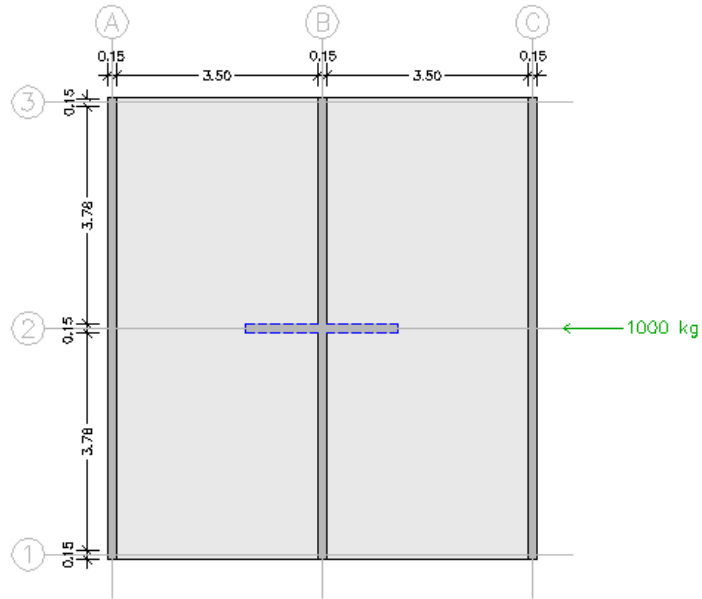


MODELO 30G  
(Edificación de 4 pisos)

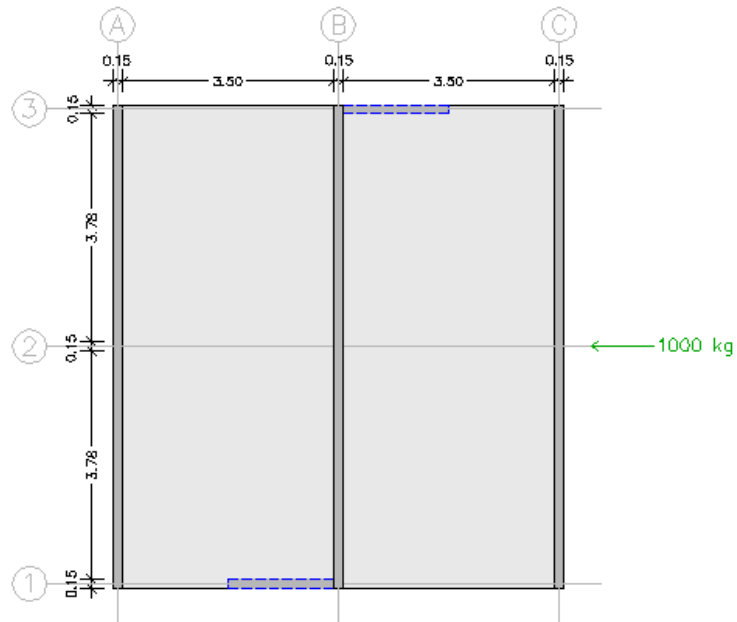




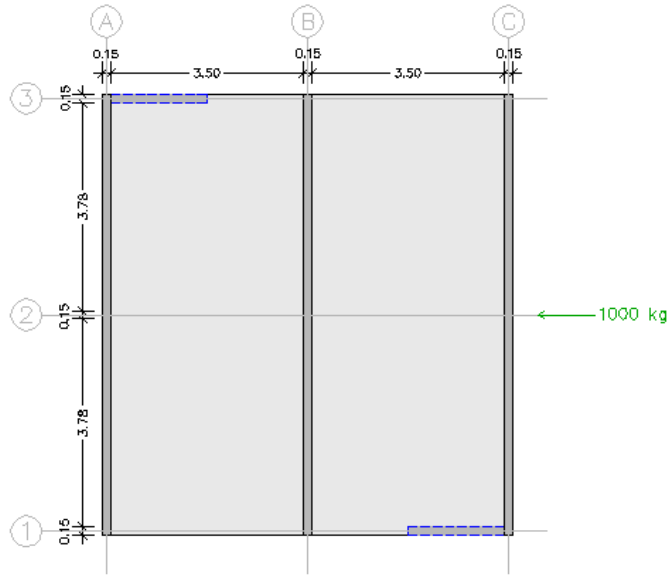
MODELO 31G  
(Edificación de 4 pisos)



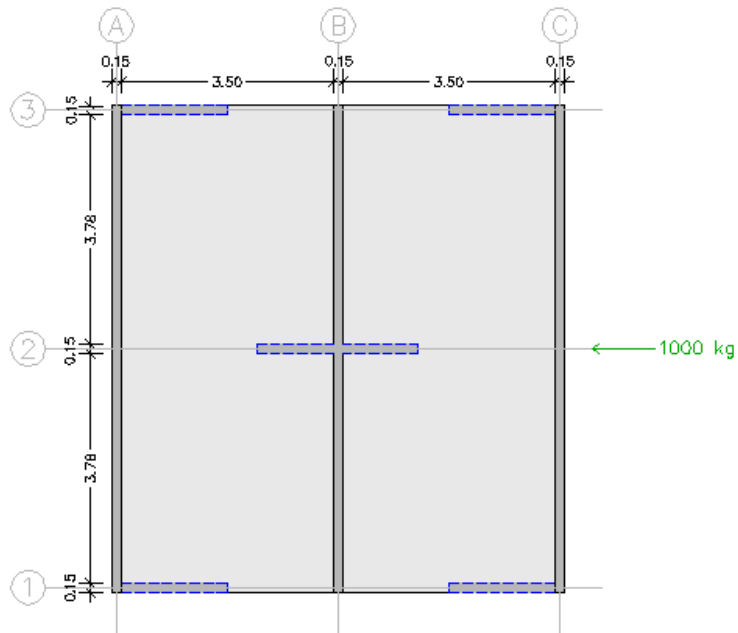
MODELO 32G  
(Edificación de 4 pisos)



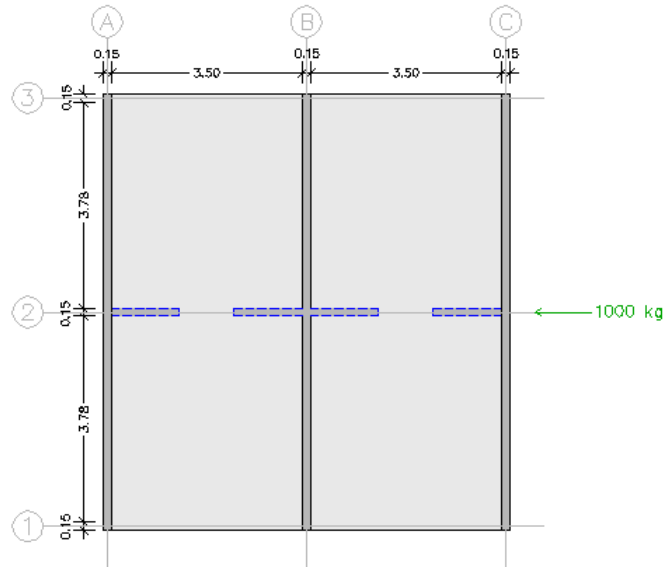
MODELO 33G  
(Edificación de 4 pisos)



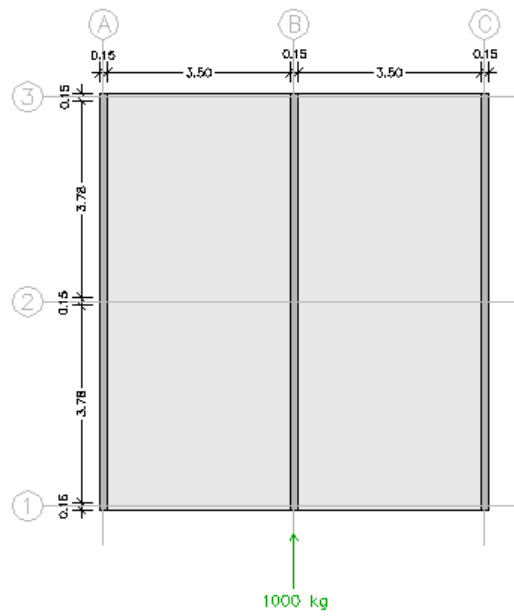
MODELO 34G  
(Edificación de 4 pisos)



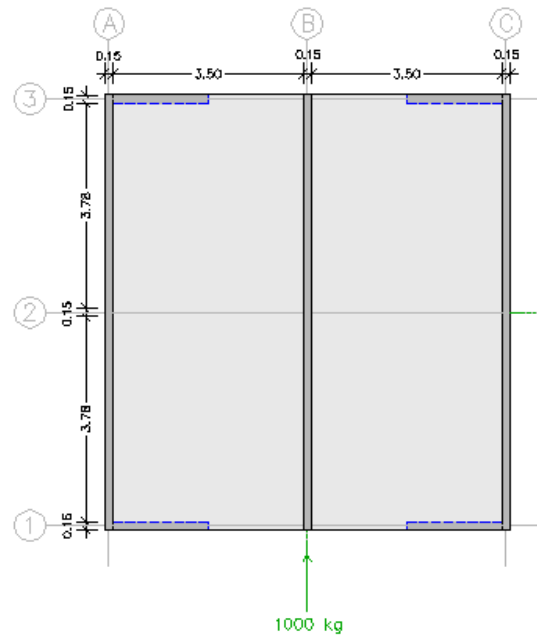
MODELO 35G  
(Edificación de 4 pisos)



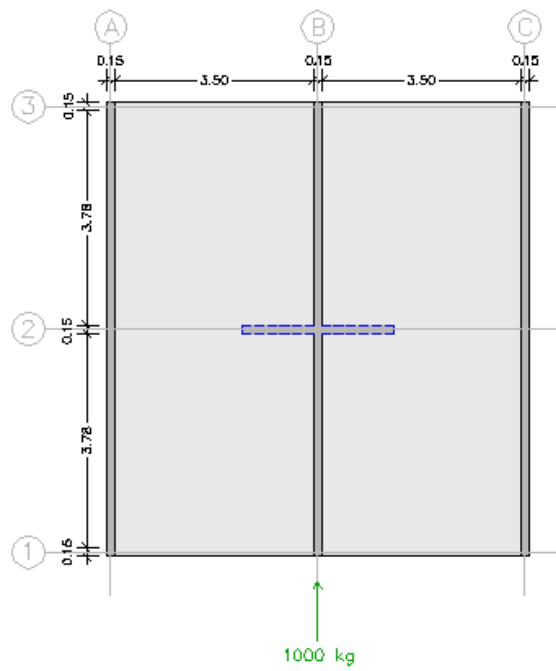
MODELO 36G  
(Edificación de 4 pisos)



MODELO 37G  
(Edificación de 4 pisos)

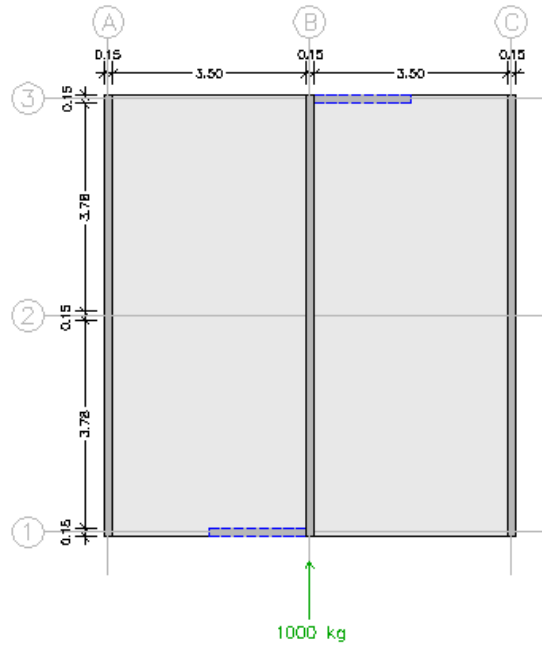


MODELO 38G  
(Edificación de 4 pisos)



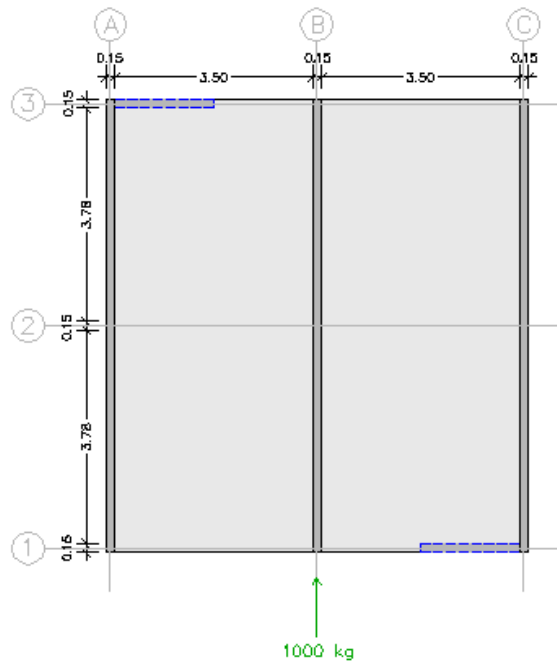
MODELO 39G

(Edificación de 4 pisos)

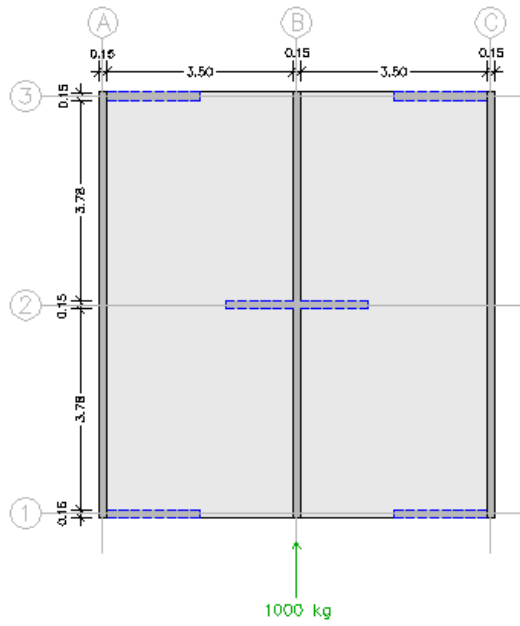


MODELO 40G

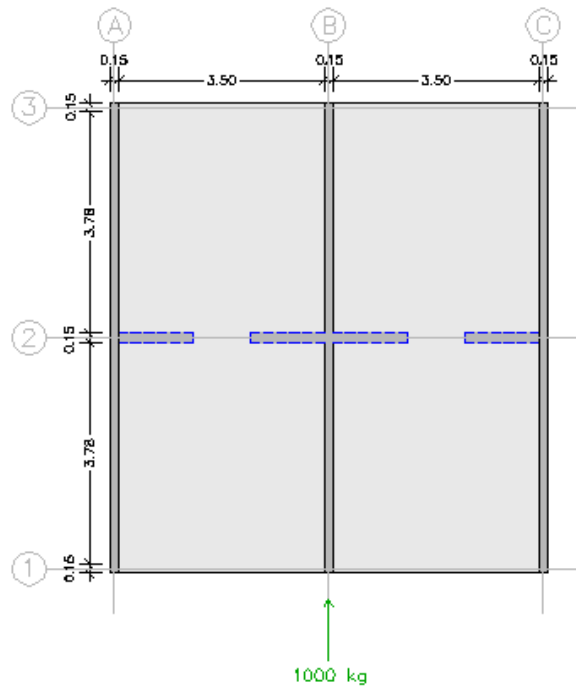
(Edificación de 4 pisos)



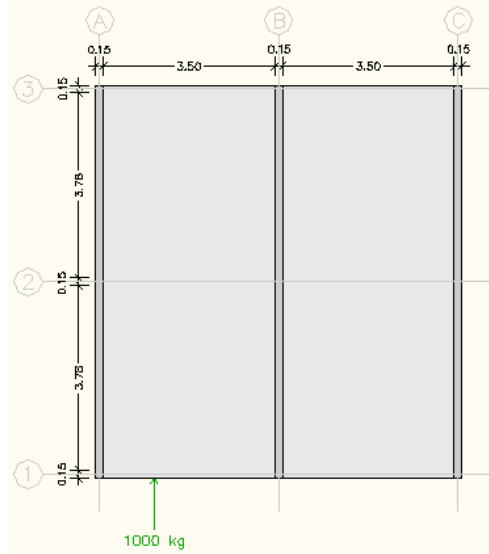
MODELO 41G  
(Edificación de 4 pisos)



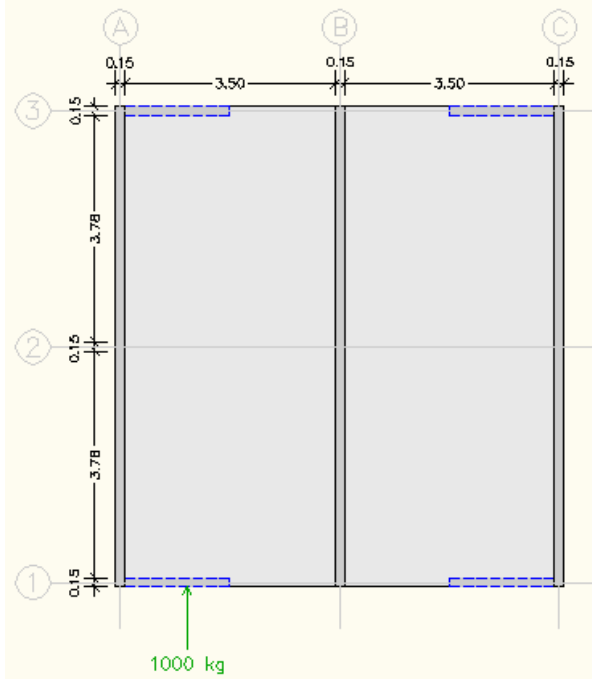
MODELO 42G  
(Edificación de 4 pisos)



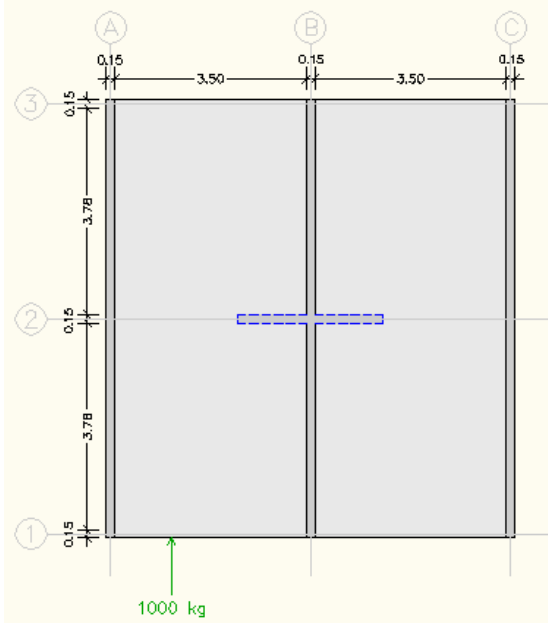
MODELO 43G  
(Edificación de 10 pisos)



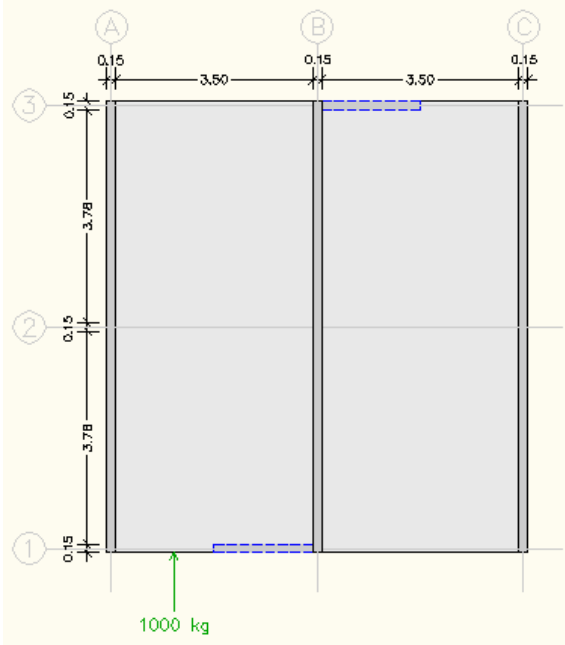
MODELO 44G  
(Edificación de 10 pisos)



MODELO 45G  
(Edificación de 10 pisos)

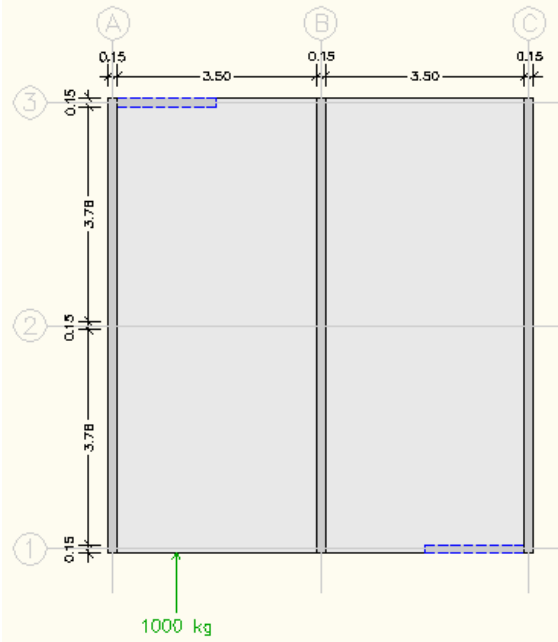


MODELO 46G  
(Edificación de 10 pisos)

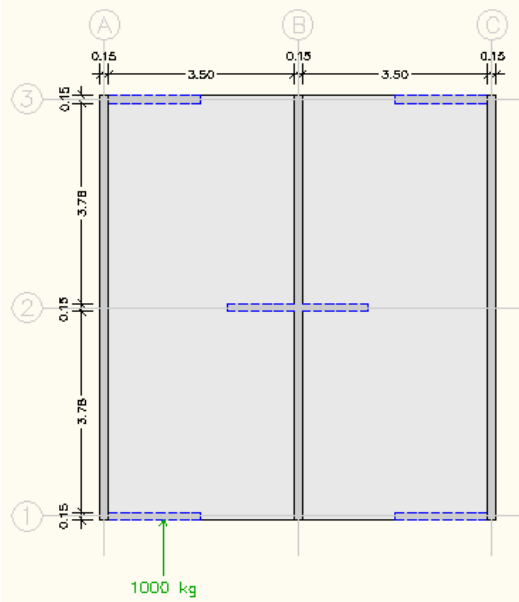




MODELO 47G  
(Edificación de 10 pisos)

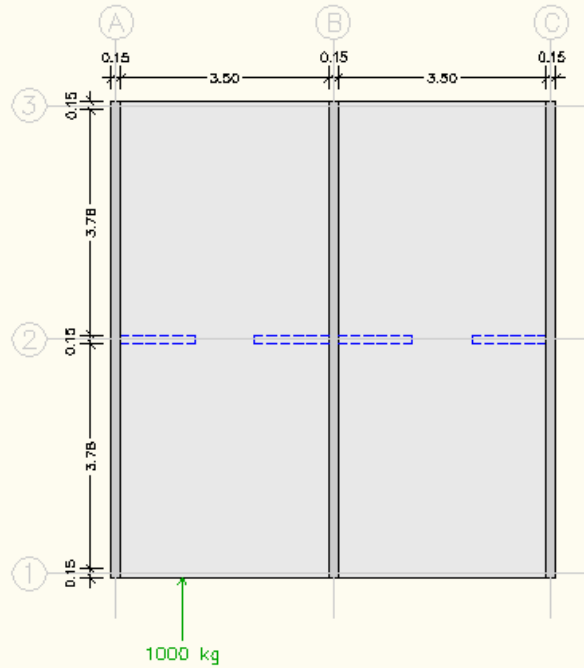


MODELO 48G  
(Edificación de 10 pisos)



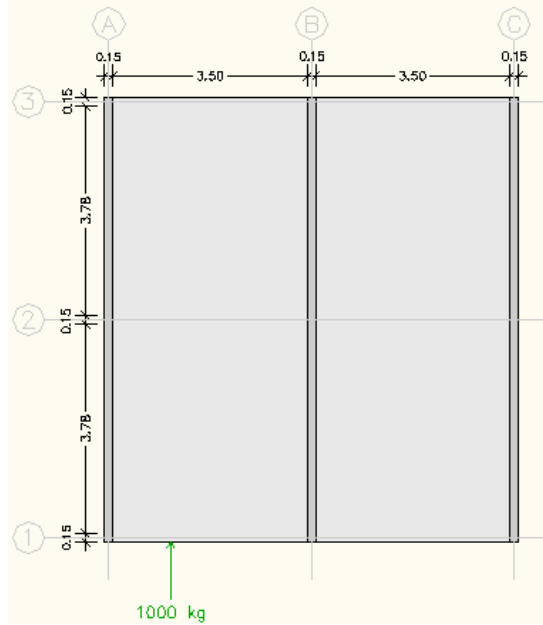
MODELO 49G

(Edificación de 10 pisos)

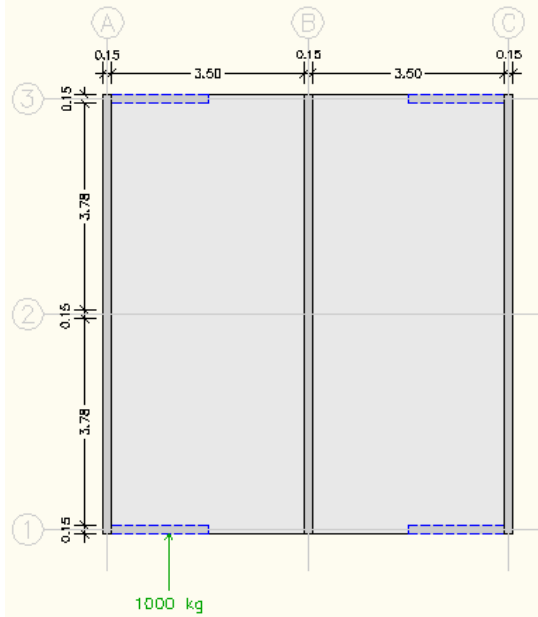


MODELO 50G

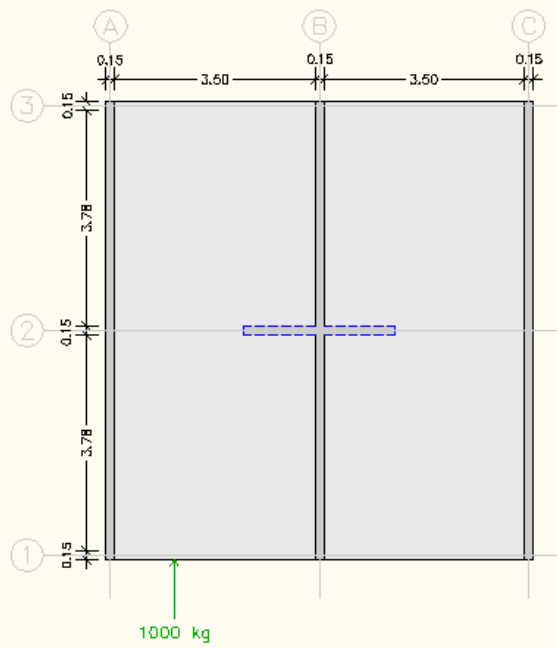
(Edificación de 6 pisos)



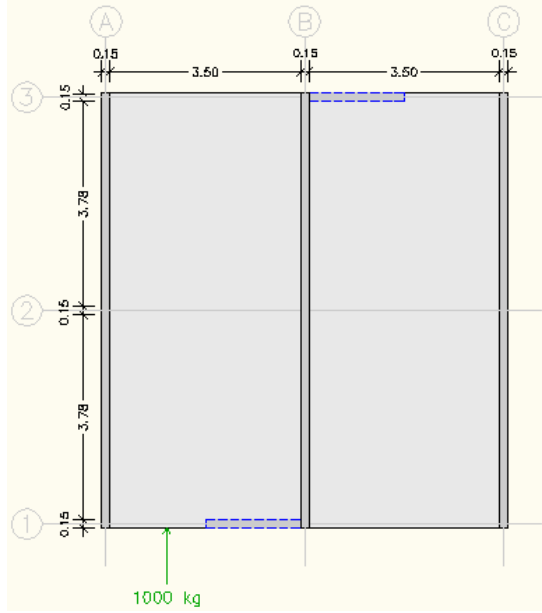
MODELO 51G  
(Edificación de 6 pisos)



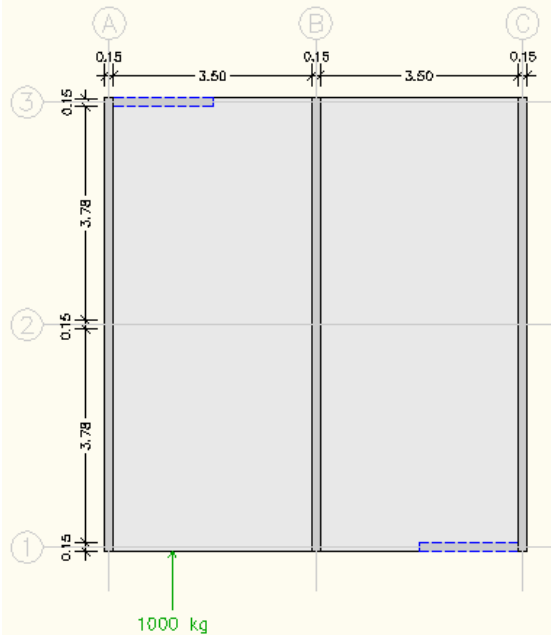
MODELO 52G  
(Edificación de 6 pisos)



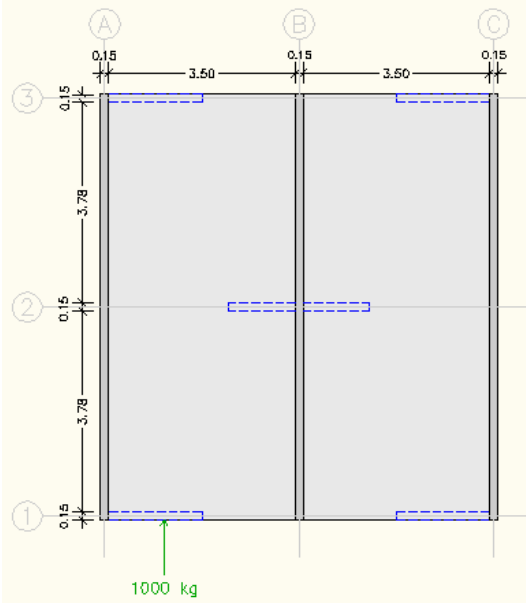
MODELO 53G  
(Edificación de 6 pisos)



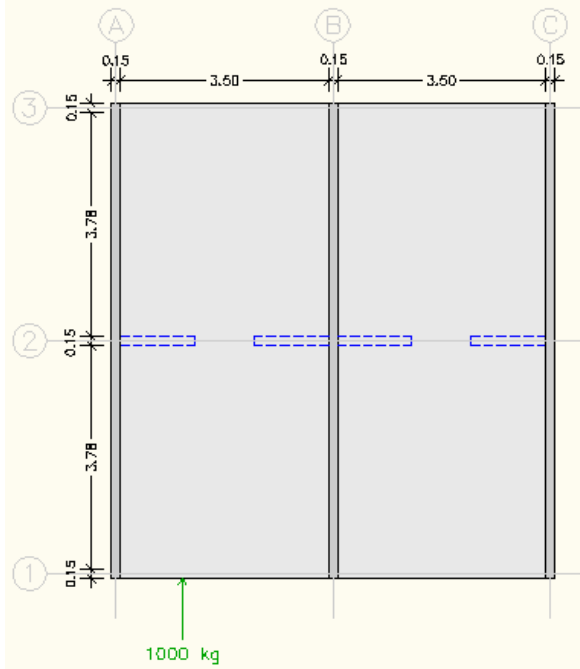
MODELO 54G  
(Edificación de 6 pisos)



MODELO 55G  
(Edificación de 6 pisos)

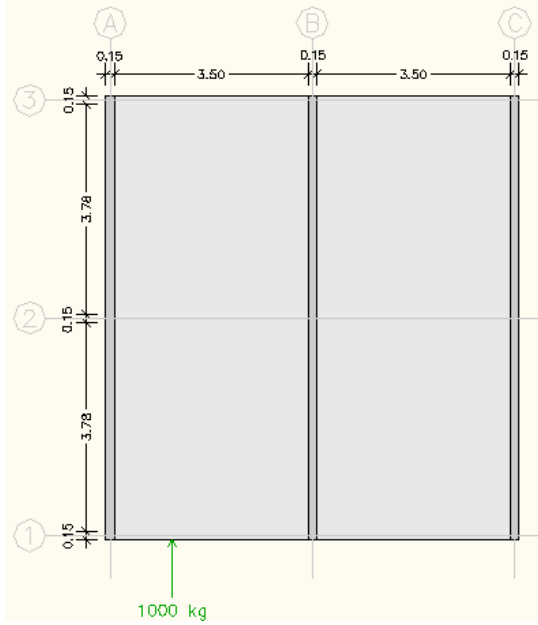


MODELO 56G  
(Edificación de 6 pisos)



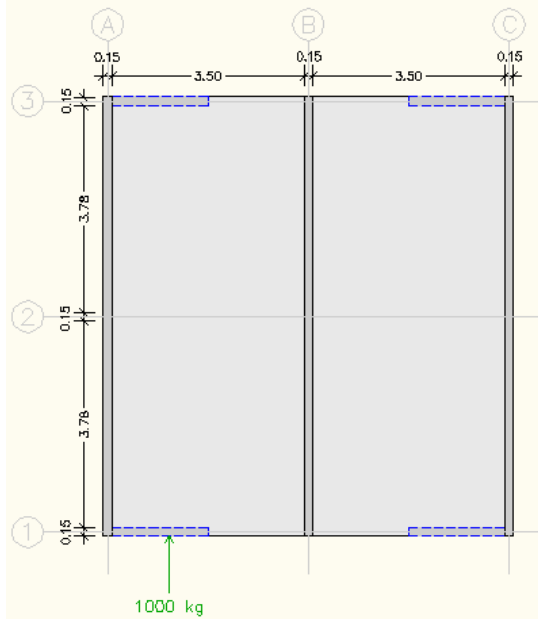
MODELO 57G

(Edificación de 4 pisos)



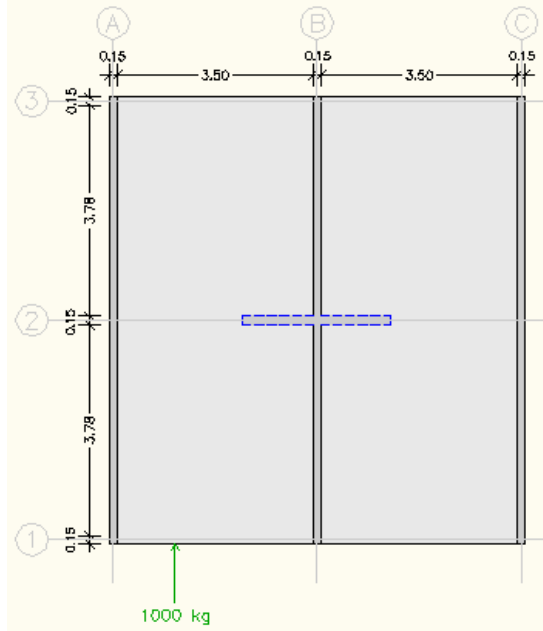
MODELO 58G

(Edificación de 4 pisos)



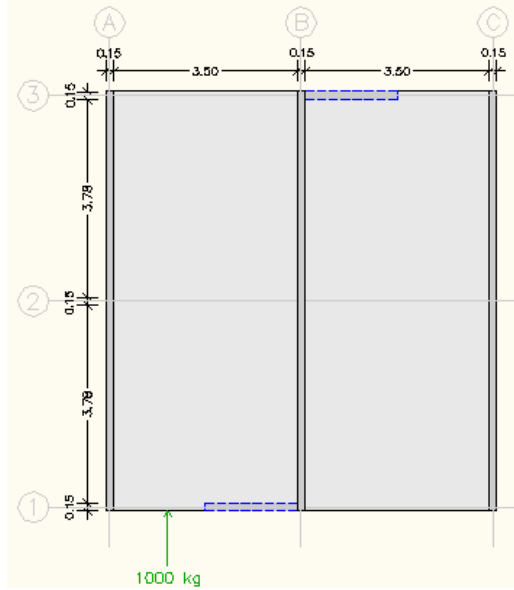
MODELO 59G

(Edificación de 4 pisos)

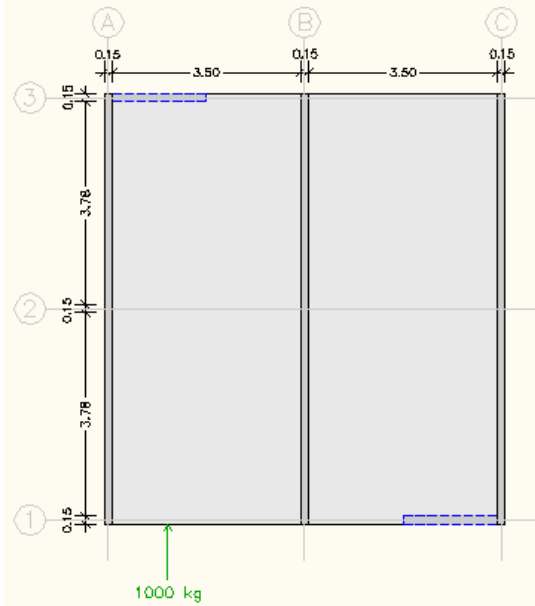


MODELO 60G

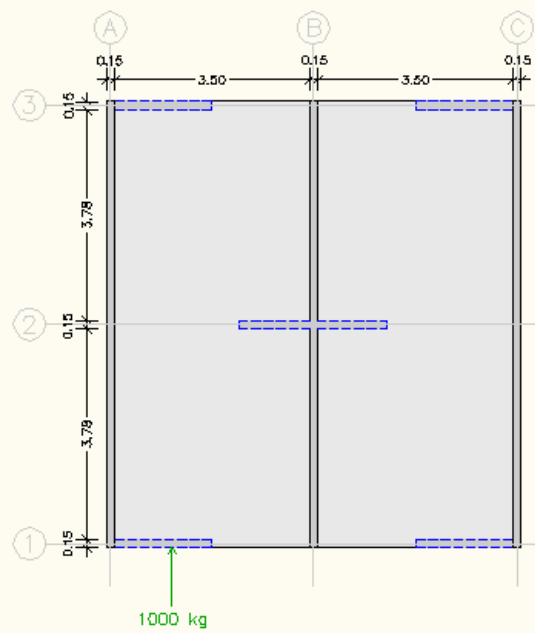
(Edificación de 4 pisos)



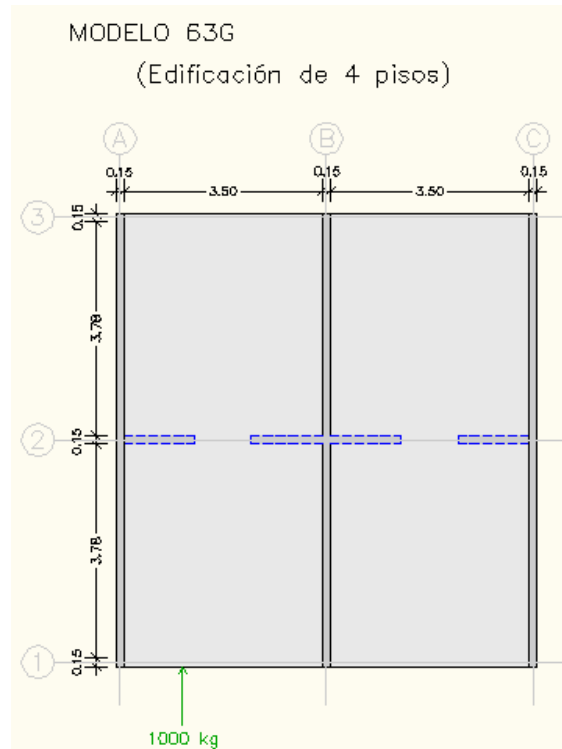
MODELO 61G  
(Edificación de 4 pisos)



MODELO 62G  
(Edificación de 4 pisos)







Con los modelos anteriores se pretende estudiar la influencia que poseen los muros ortogonales en el control de las derivas de la edificación, asignando al sistema en alguno casos una carga al centro de cada losa, paralela a los ejes de los muros principales y en otro casos, perpendicular a estos.

Como bien se pudo apreciar en las ilustraciones anteriores de los diferentes modelos, por cada caso de carga de los tres edificios de diferentes alturas, se poseen siete distribuciones de muros transversales en planta, iguales. A fin, de determinar según la altura de la edificación cuál disposición de muros ortogonales es más óptima para el control de las derivas.

Es importante resaltar, que las dimensiones de los elementos finitos a utilizar en esta etapa fueron aproximadamente 0,50 m de lado, en función a las dimensiones de los elementos estructurales.

## 6. Edificación tipo túnel:

En esta etapa se modelarán una serie de plantas de edificaciones tipo túnel. Entre ellas variaremos los siguientes parámetros:

- El área de planta.
- El área de muros en una dirección principal respecto al área de planta.
- El área de muros en una segunda dirección (ortogonal a la principal) respecto al área de planta.
- Las cargas aplicadas: las mismas se colocarán en el centro de rigidez de cada planta, para cada una de estas se realizarán cuatro colocaciones, estas se muestran a continuación:

Ilustración 7.- Disposición A de carga que se aplicará a las diferentes plantas de edificaciones tipo túnel.

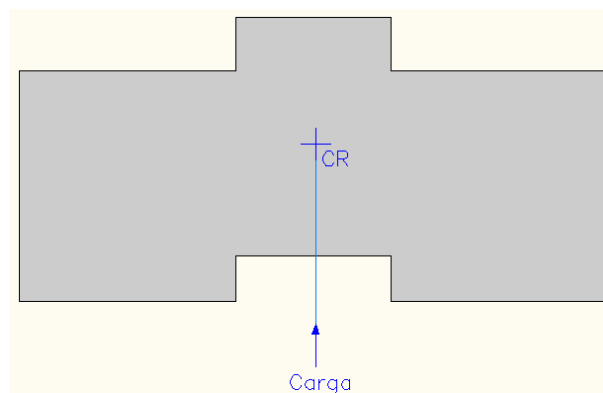


Ilustración 8.- Disposición B de carga que se aplicará a las diferentes plantas de edificaciones tipo túnel.

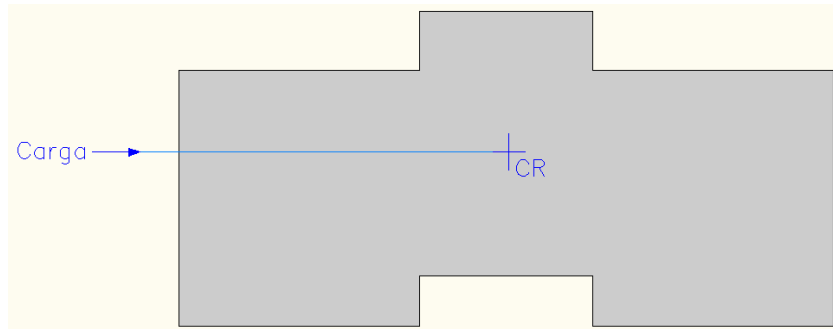


Ilustración 9.- Disposición C de carga que se aplicará a las diferentes plantas de edificaciones tipo túnel.

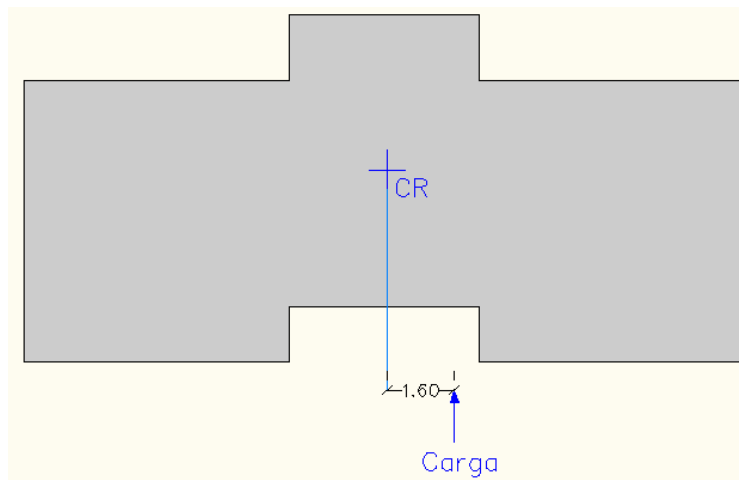
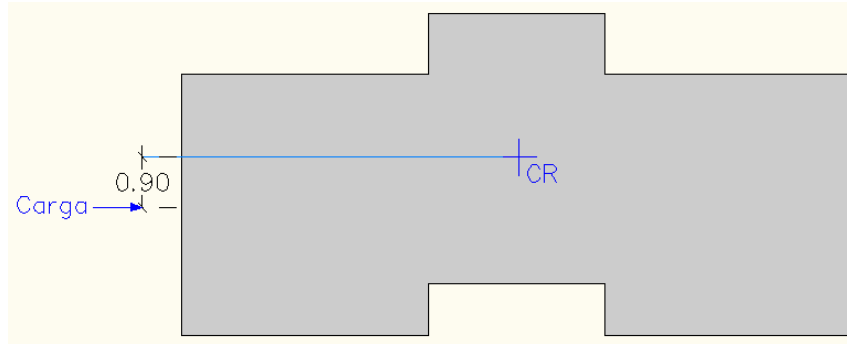
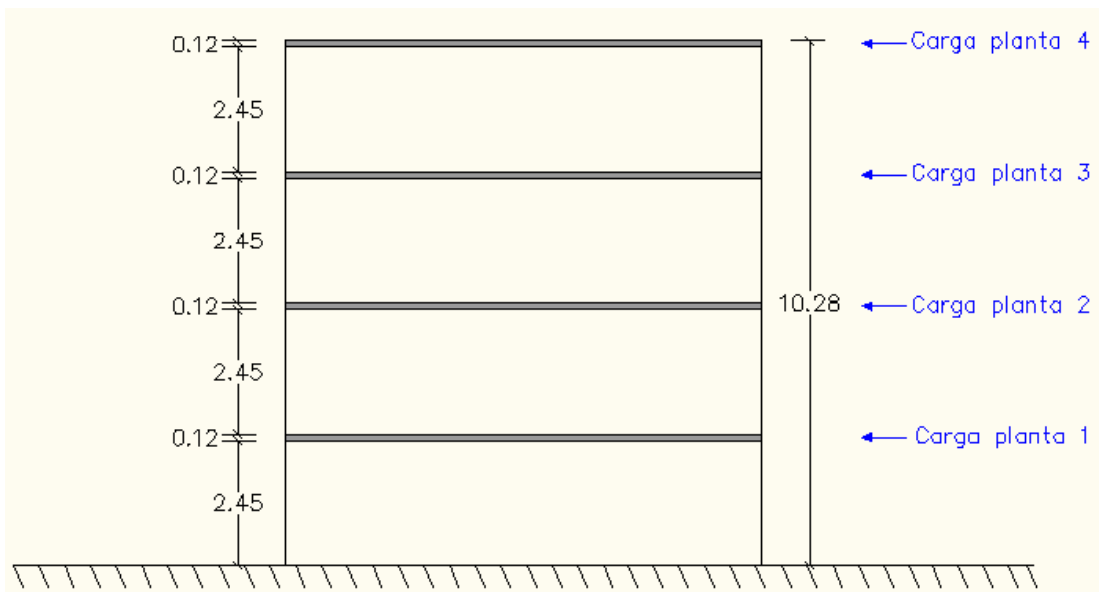


Ilustración 10.- Disposición D de carga que se aplicará a las diferentes plantas de edificaciones tipo túnel.



A continuación se muestra cómo será la aplicación de cargas en elevación:



En cuanto a las plantas a modelar, se muestran a continuación.  
(Dimensiones en m)

Es importante mencionar que cada una de estas plantas se modelará cuatro veces, es decir, con cada disposición de carga mostrada anteriormente.

Ilustración 11.- Planta correspondiente a los modelos 1H, 2H, 3H y 4H.

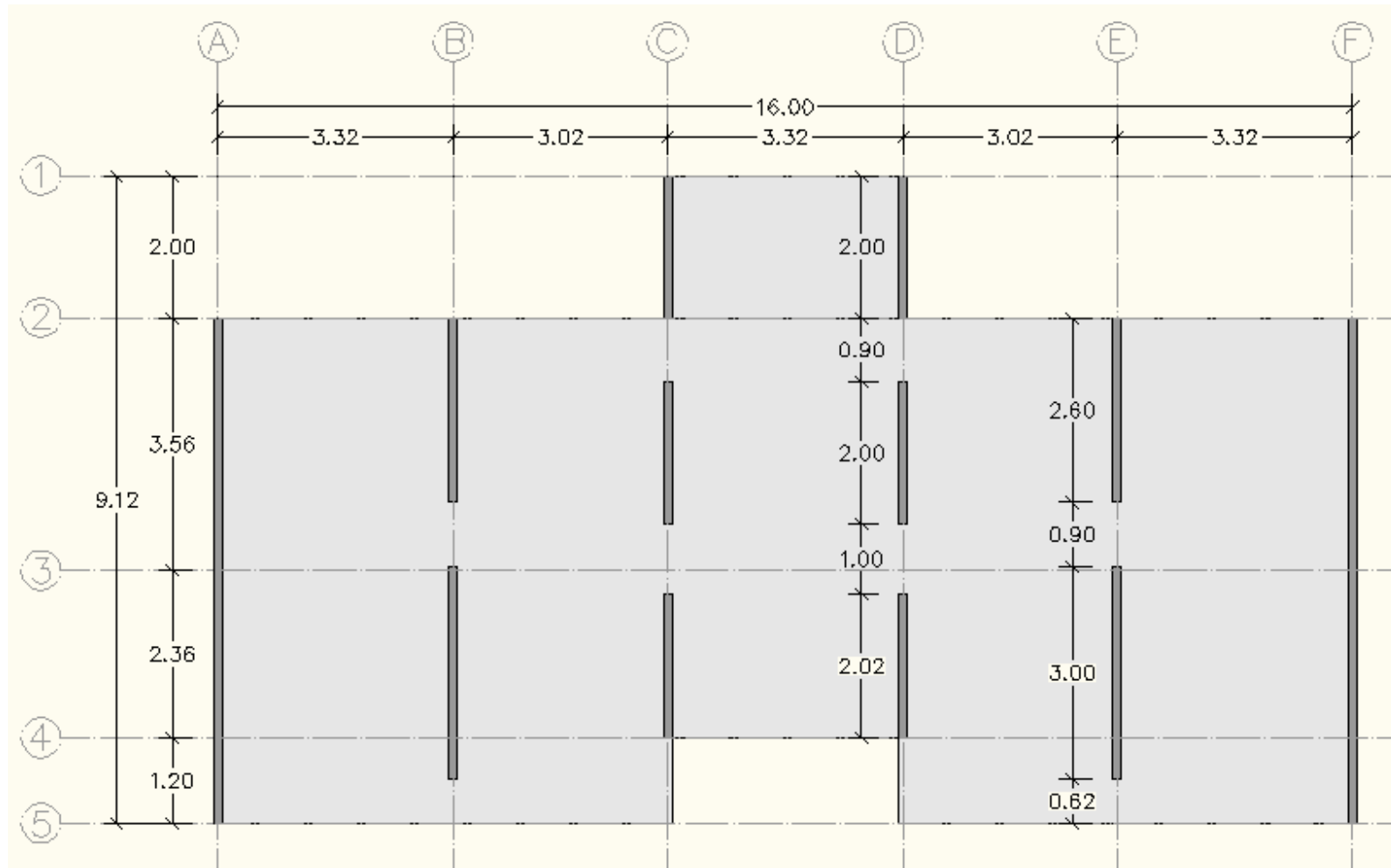


Ilustración 12.- Planta correspondiente a los modelos 11, 21, 31 y 41.

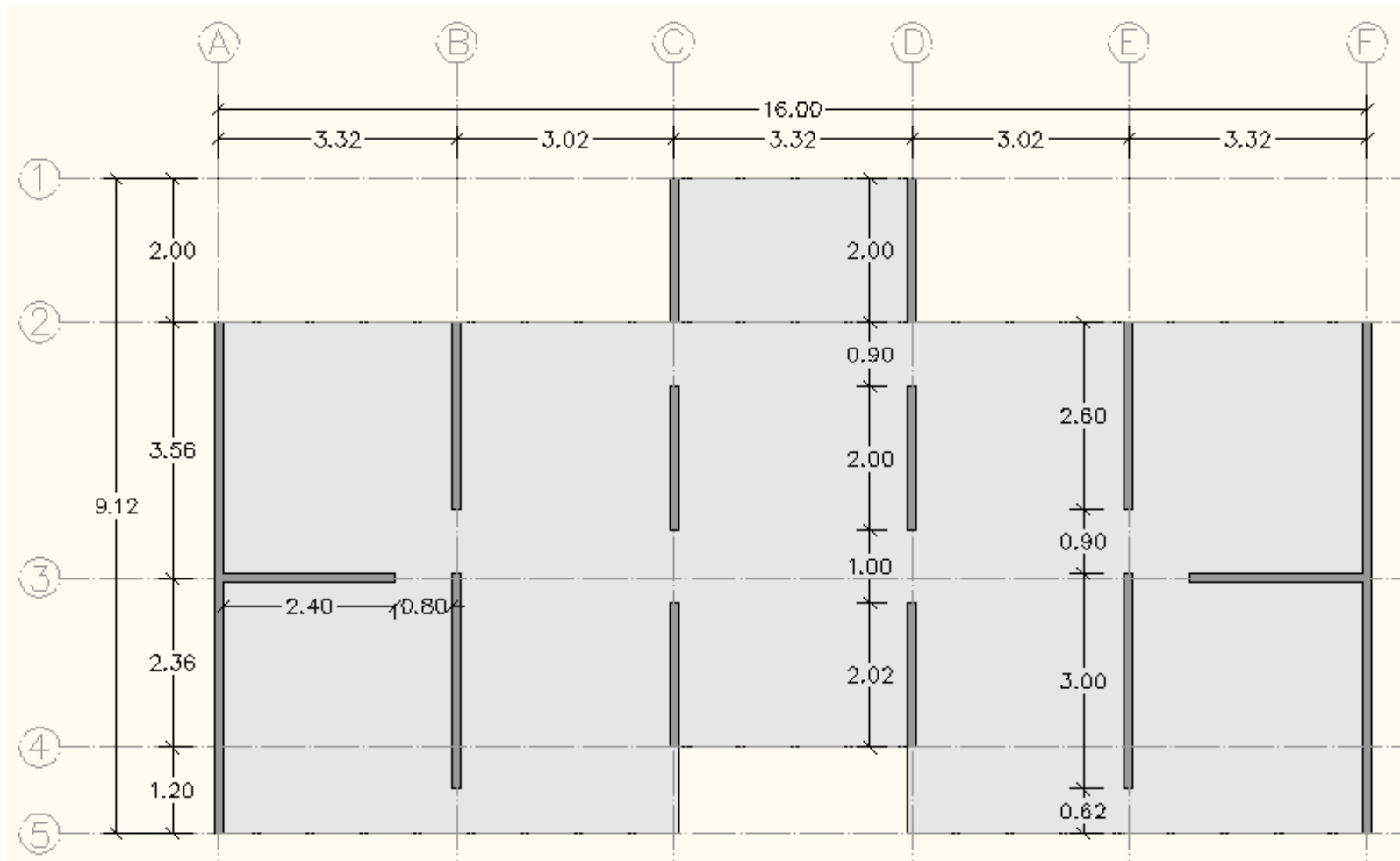


Ilustración 13.- Planta correspondiente a los modelos 1J, 2J, 3J y 4J.

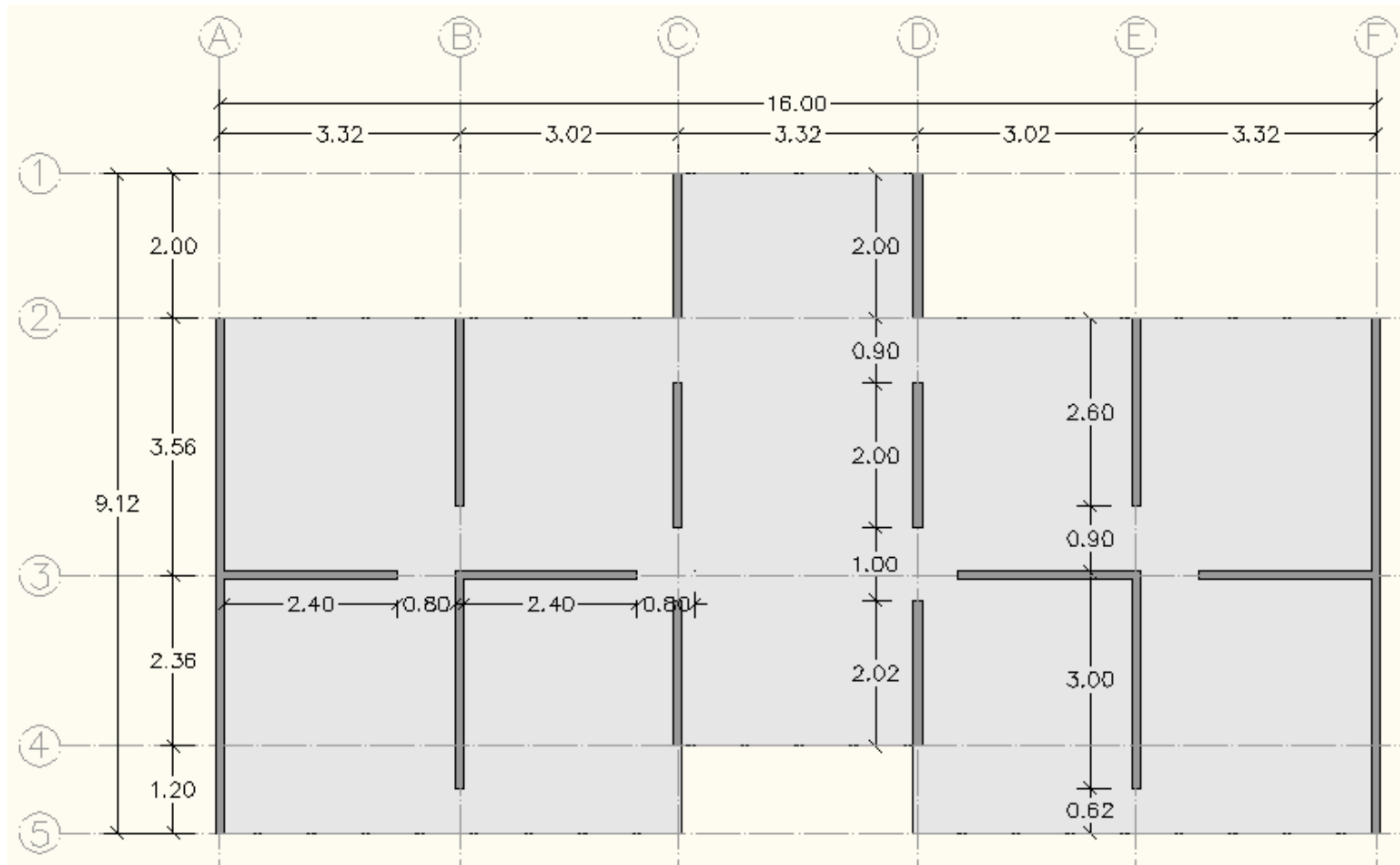


Ilustración 14.- Planta correspondiente a los modelos 1K, 2K, 3K y 4K.

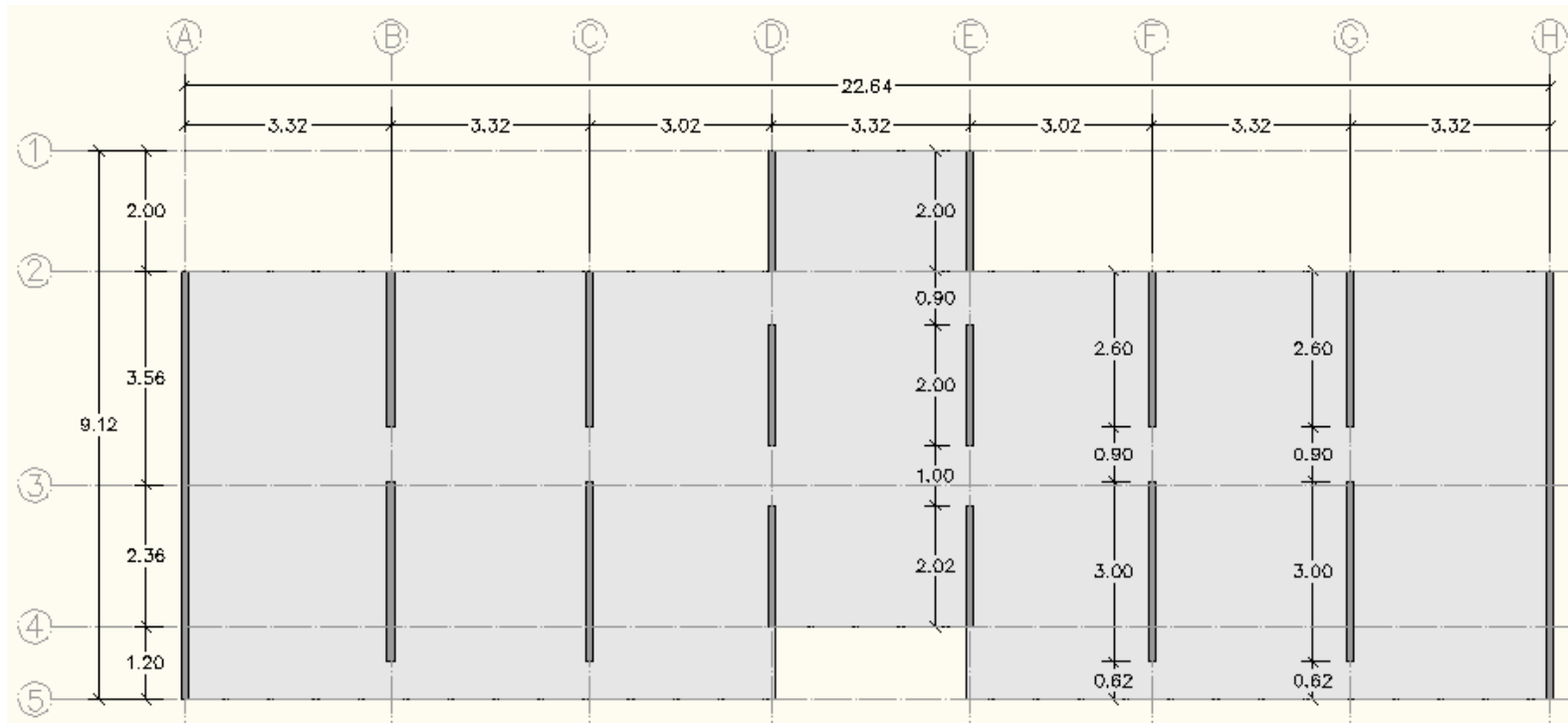




Ilustración 15.- Planta correspondiente a los modelos 1L, 2L, 3L y 4L.

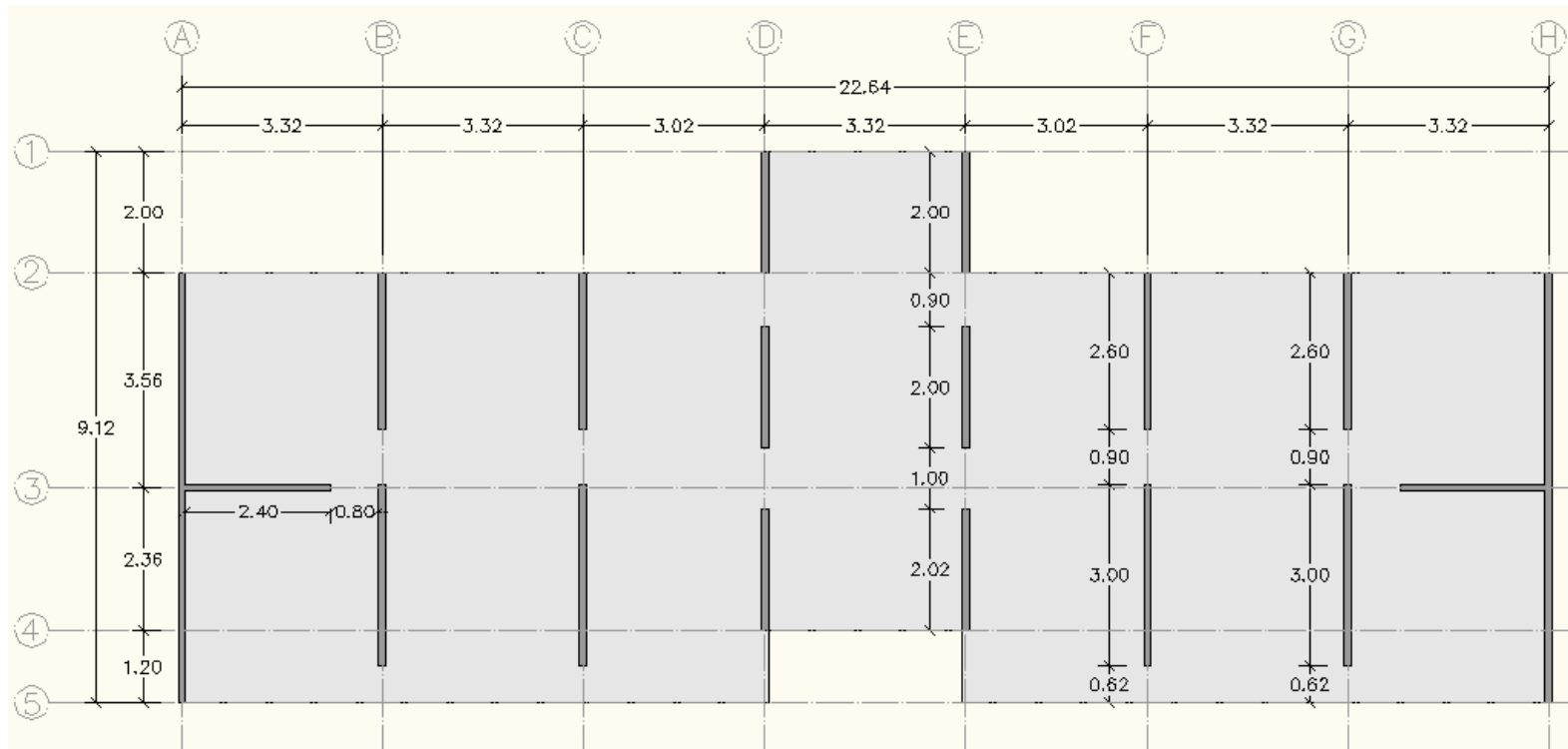


Ilustración 16.- Planta correspondiente a los modelos 1M, 2M, 3M y 4M.

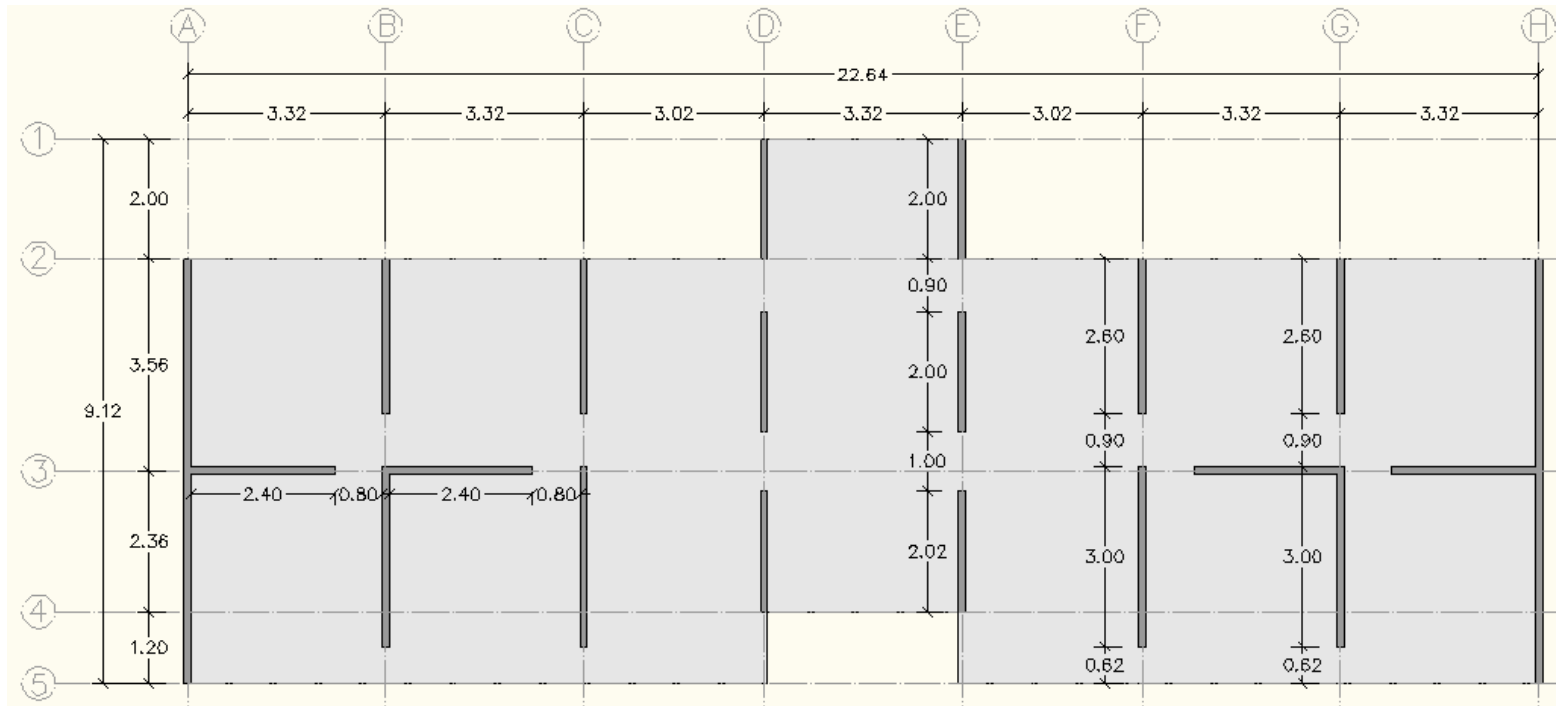


Ilustración 17.- Planta correspondiente a los modelos 1N, 2N, 3N y 4N.

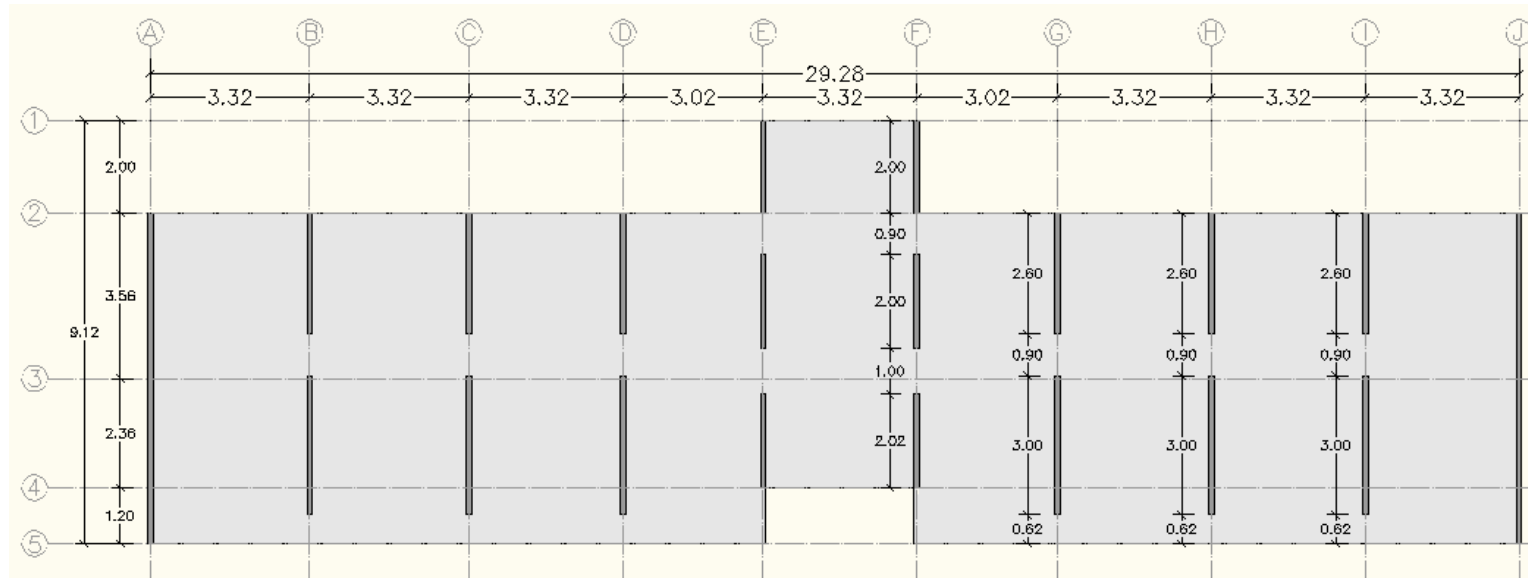


Ilustración 18.- Planta correspondiente a los modelos 1Ñ, 2Ñ, 3Ñ y 4Ñ.

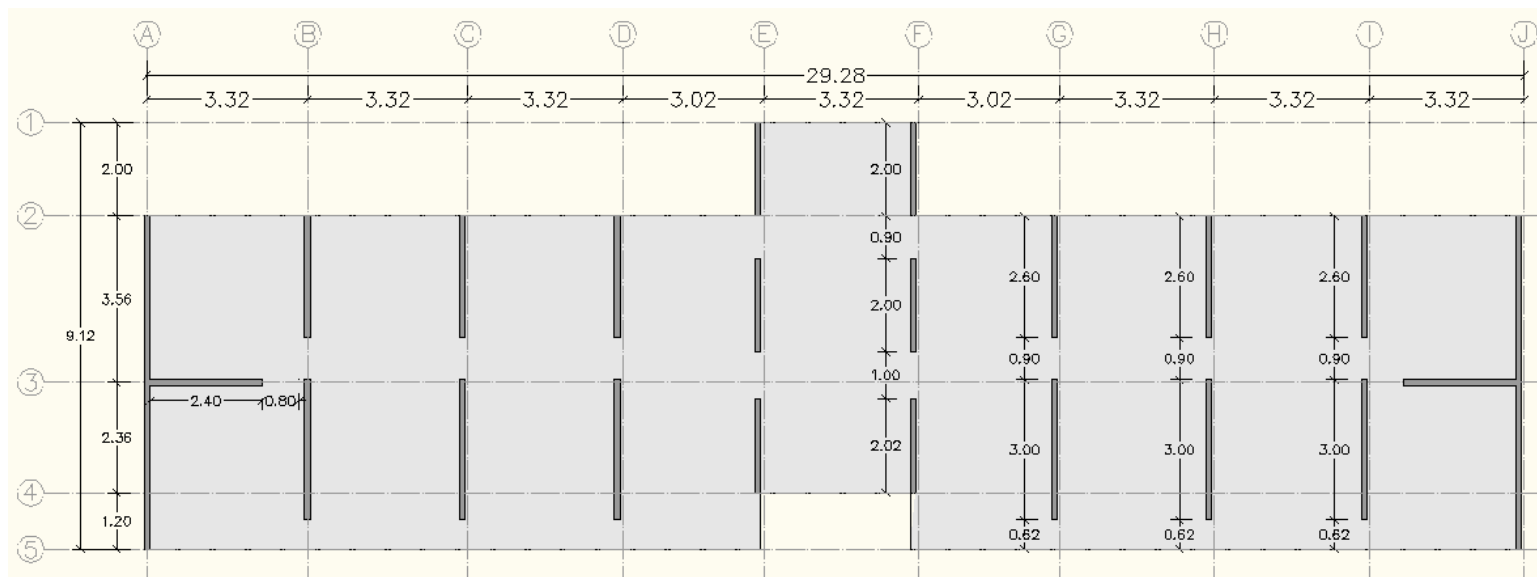


Ilustración 19.- Planta correspondiente a los modelos 10, 20, 30 Y 40.

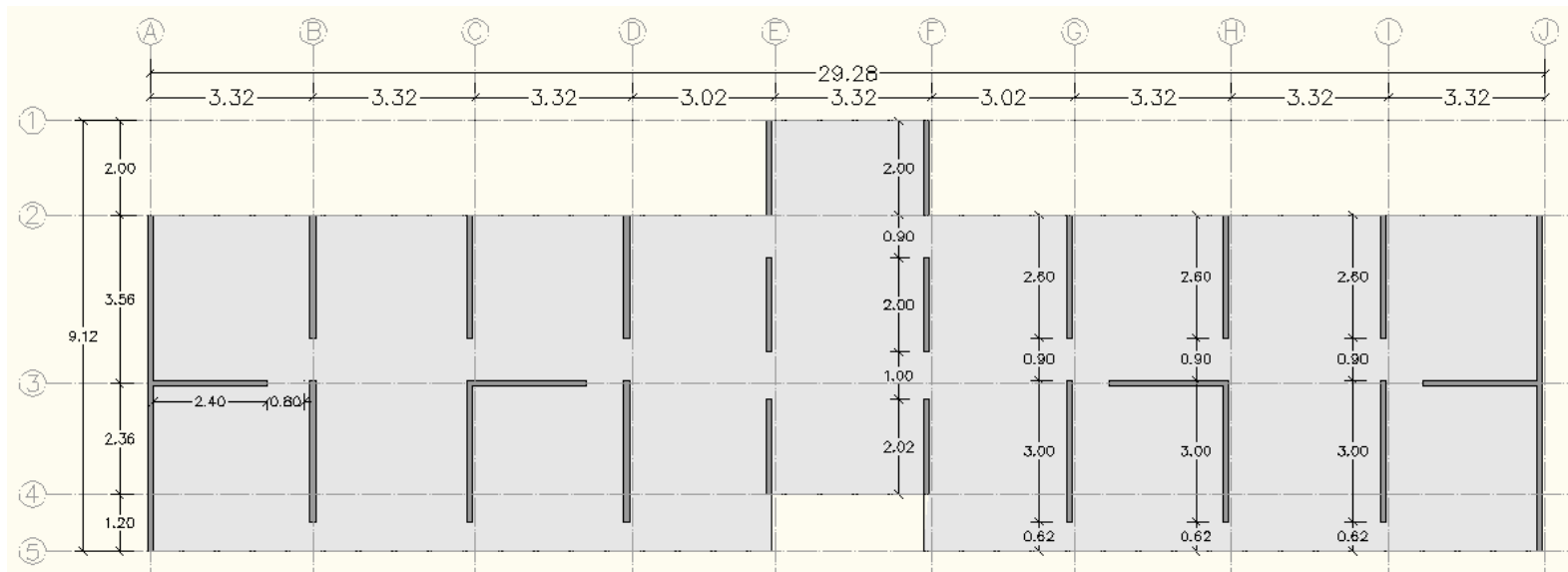
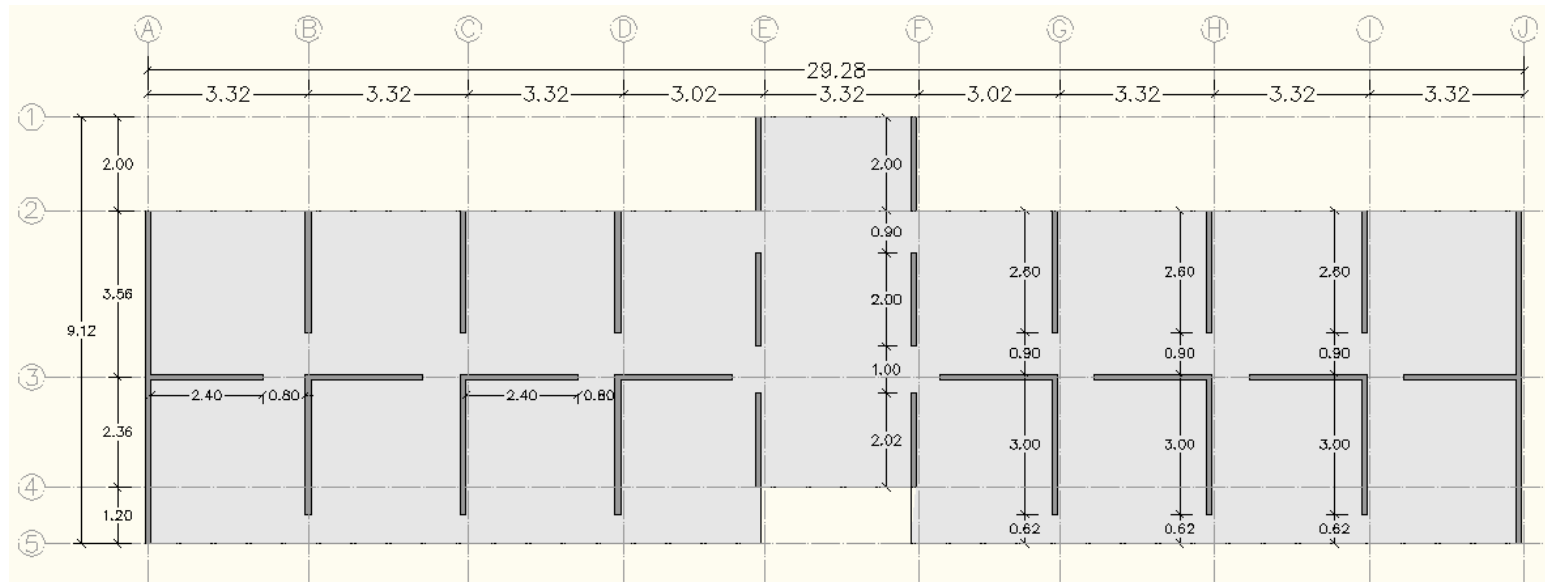


Ilustración 20.- Planta correspondiente a los modelos 1P, 2P, 3P y 4P.



En cuanto a las cargas a aplicar, son escogidas de acuerdo a un estudio dinámico, tomando en cuenta las variaciones entre plantas, en la siguiente tabla se muestran por nivel y por grupo de modelos:

Tabla 8.- Cargas a aplicar en los diferentes modelos.

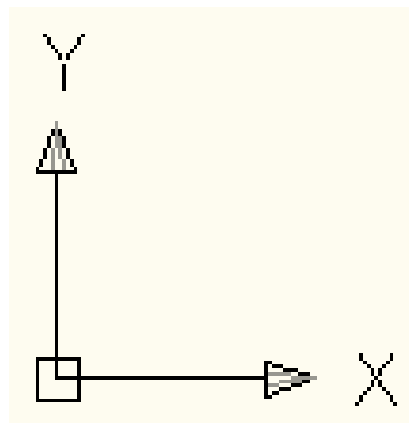
MODELOS	ÁREA DE PLANTA (m <sup>2</sup> )	PLANTA	CARGA A APLICAR (kg)
H, I, J	118	1	16052
		2	12039
		3	7932
		4	4012
CORTE BASAL Vo (kg)			40035
K, L, M	165	1	22446
		2	16834
		3	11091
		4	5610
CORTE BASAL Vo (kg)			55981
N, Ñ, O, P	213	1	28975
		2	21731
		3	14318
		4	7242
CORTE BASAL Vo (kg)			72266

Un resumen de las plantas que se modelarán y sus características de forma detallada, podemos verlo a continuación:

Tabla 9.- Descripción de modelos correspondientes al estudio de edificaciones tipo túnel.

MOD	ÁREA DE PLANTA (m <sup>2</sup> )	MUROS EN DIRECCIÓN "Y"			MUROS EN DIRECCIÓN "X"			% ÁREA TOTAL MUROS
		LONGITUD (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	% ÁREA	LONGITUD (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	% ÁREA	
H	118	37,48	4,50	3,81	0,00	0,00	0,00	3,81
I	118	37,48	4,50	3,81	4,80	0,58	0,49	4,30
J	118	37,48	4,50	3,81	9,60	1,15	0,98	4,79
K	165	48,68	5,84	3,54	0,00	0,00	0,00	3,54
L	165	48,68	5,84	3,54	4,80	0,58	0,35	3,89
M	165	48,68	5,84	3,54	9,60	1,15	0,70	4,24
N	213	59,88	7,19	3,37	0,00	0,00	0,00	3,37
Ñ	213	59,88	7,19	3,37	4,80	0,58	0,27	3,64
O	213	59,88	7,19	3,37	9,60	1,15	0,54	3,91
P	213	59,88	7,19	3,37	19,20	2,30	1,08	4,46

Las direcciones "X" y "Y" que se mencionan en la tabla se refieren a las siguientes:





Estos modelos se estudiarán mediante la determinación de dos variables: las deformaciones laterales de la estructura y los cortes basales que absorbe cada muro del total de la edificación.

Estas dos variables, se observarán y compararán, para de esta forma verificar su sensibilidad respecto a las variaciones de planta que se realizarán.

Los cortes que recibe cada muro, se determinarán de dos formas; la primera mediante el programa de diseño asistido por computadora ETABS, la segunda, calculando la rigidez de cada conjunto de pantallas y distribuyéndolo de acuerdo a este parámetro.

Entonces, la rigidez la definimos de la siguiente manera [Referencia 27]:

$$K = \frac{E * I}{L}$$

Siendo: E: módulo de elasticidad del material a emplear.

I: inercia del elemento.

L: longitud

Todos los muros a estudiar serán modelados con un mismo material, lo cual nos lleva a que el módulo de elasticidad es constante. La altura de todas las edificaciones a modelar será constante también. De acuerdo a estas deducciones, la distribución de cortes basales entre las diferentes pantallas se realizará de acuerdo a la inercia de cada conjunto, ya que los demás parámetros de la fórmula permanecen constantes, entre ellas.

El cálculo de los cortes que absorbe cada pantalla se realizará mediante el método aproximado, cuyas formulaciones se ilustran a continuación:

- $W_{ix}, W_{iy}$  = participación del muro  $i$  para resistir la carga lateral externa total en las direcciones  $x$  y  $y$  respectivamente  
 $W'_{ix}, W'_{iy}$  = carga inducida en el muro solamente por las traslaciones entre niveles.  
 $W''_{ix}, W''_{iy}$  = carga inducida en el muro solamente por la torsión entre plantas  
 $W_x, W_y$  = carga externa total que deben resistir todos los muros  
 $I_{ix}, I_{iy}$  = segundo momento apropiado del área de una sección de muro alrededor de sus ejes  $x$  y  $y$   
 coordenadas del muro con respecto al centro de rigidez  
 $x_i, y_i$  = CR del sistema resistentes a las cargas  
 excentricidades que resultan de la falta de coincidencia  
 $e_x, e_y$  = del centro de gravedad  $CG$  (masas) y el centro de rigidez

$$W_{ix} = W'_{ix} + W''_{ix}$$

$$W_{iy} = W'_{iy} + W''_{iy}$$

$$W'_{ix} = \frac{I_{iy}}{\sum I_{iy}} W_x$$

$$W'_{iy} = \frac{I_{ix}}{\sum I_{ix}} W_y$$

$$W''_{ix} = \frac{y_i I_{iy}}{\sum (x_i^2 I_{ix} + y_i^2 I_{iy})} e_y W_x$$

$$W''_{iy} = \frac{x_i I_{ix}}{\sum (x_i^2 I_{ix} + y_i^2 I_{iy})} e_x W_y$$

Fig. 9.- Método aproximado según Park y Paulay

[Referencia 23]

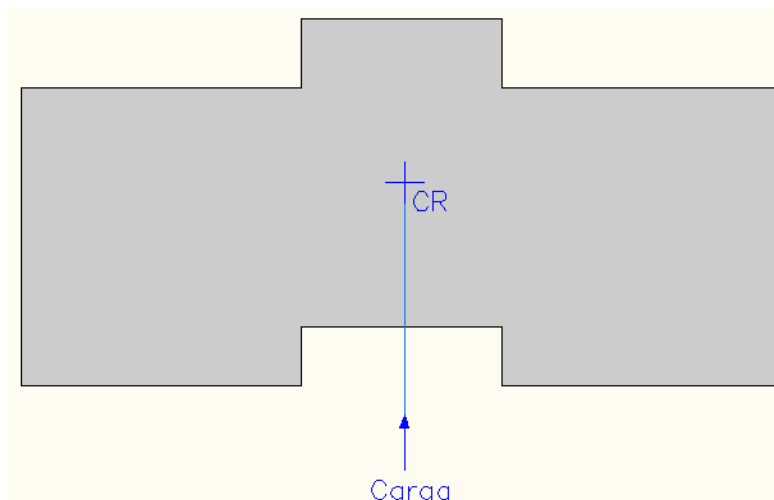
Es importante mencionar que las dimensiones de los elementos finitos serán iguales a los modelos anteriores, es decir, lados de aproximadamente 0,5 m. El espesor de losa al igual que el espesor de los muros será constante e igual a 12 cm.

## 7. Estudio de dinteles en edificaciones apantalladas:

Esta es la etapa final del trabajo especial de grado, en ella estudiaremos como los dinteles modifican los desplazamientos laterales y los cortes basales, de edificaciones apantalladas. Para ello se modelarán tres plantas con muros en un solo sentido, con dinteles de espesor 40 cm en las diferentes aberturas que ellos presenten.

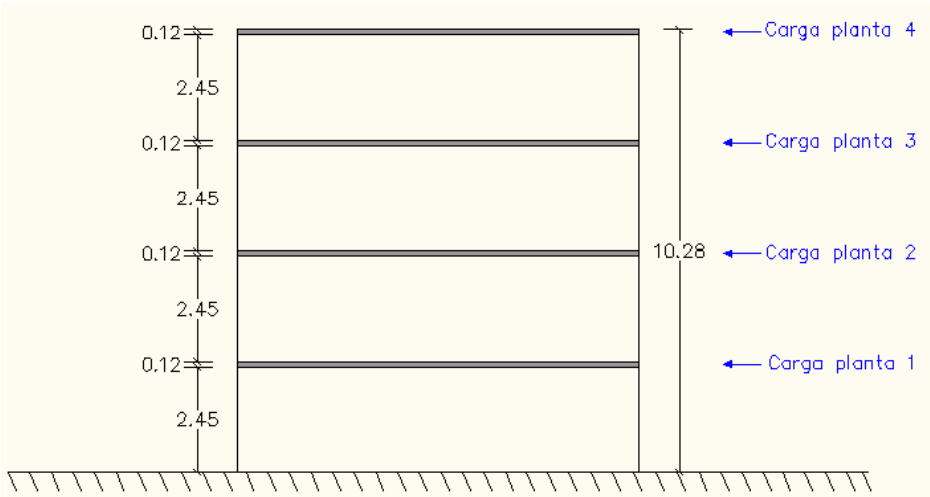
Las cargas a aplicar serán las correspondientes a la disposición A de la etapa anterior:

Ilustración 21.- Disposición A de cargas.



El valor numérico de las cargas a aplicar corresponde a los utilizados en la etapa anterior, igualmente, se aplicarán cargas en el centro de rigidez de cada planta, como se muestra en la imagen:

Ilustración 22.- Colocación de cargas en edificaciones a modelar.



En cuanto a las plantas, se muestran a continuación:

Ilustración 23.- Planta correspondiente al modelo 1Q

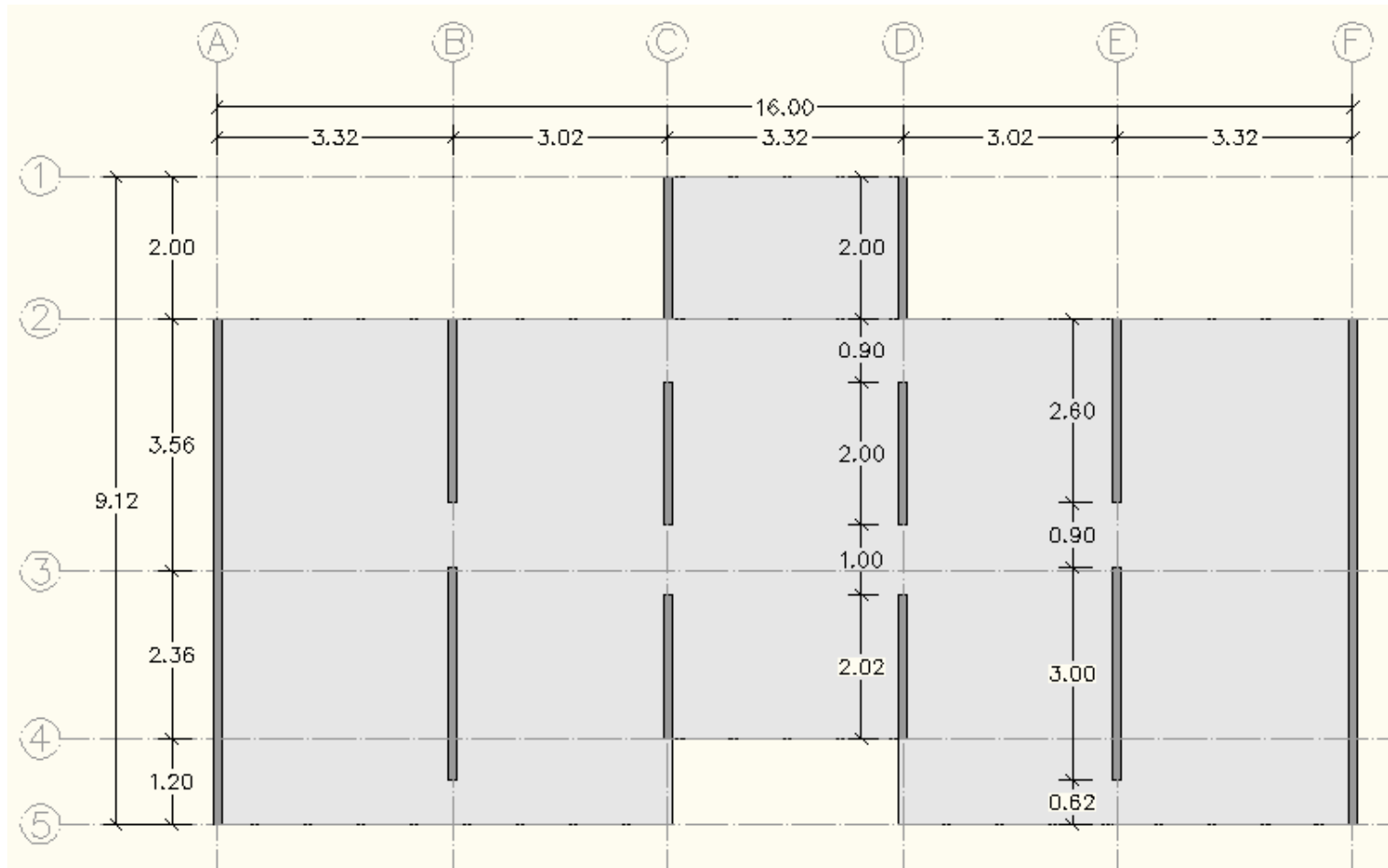


Ilustración 24.- Planta correspondiente al modelo 1R

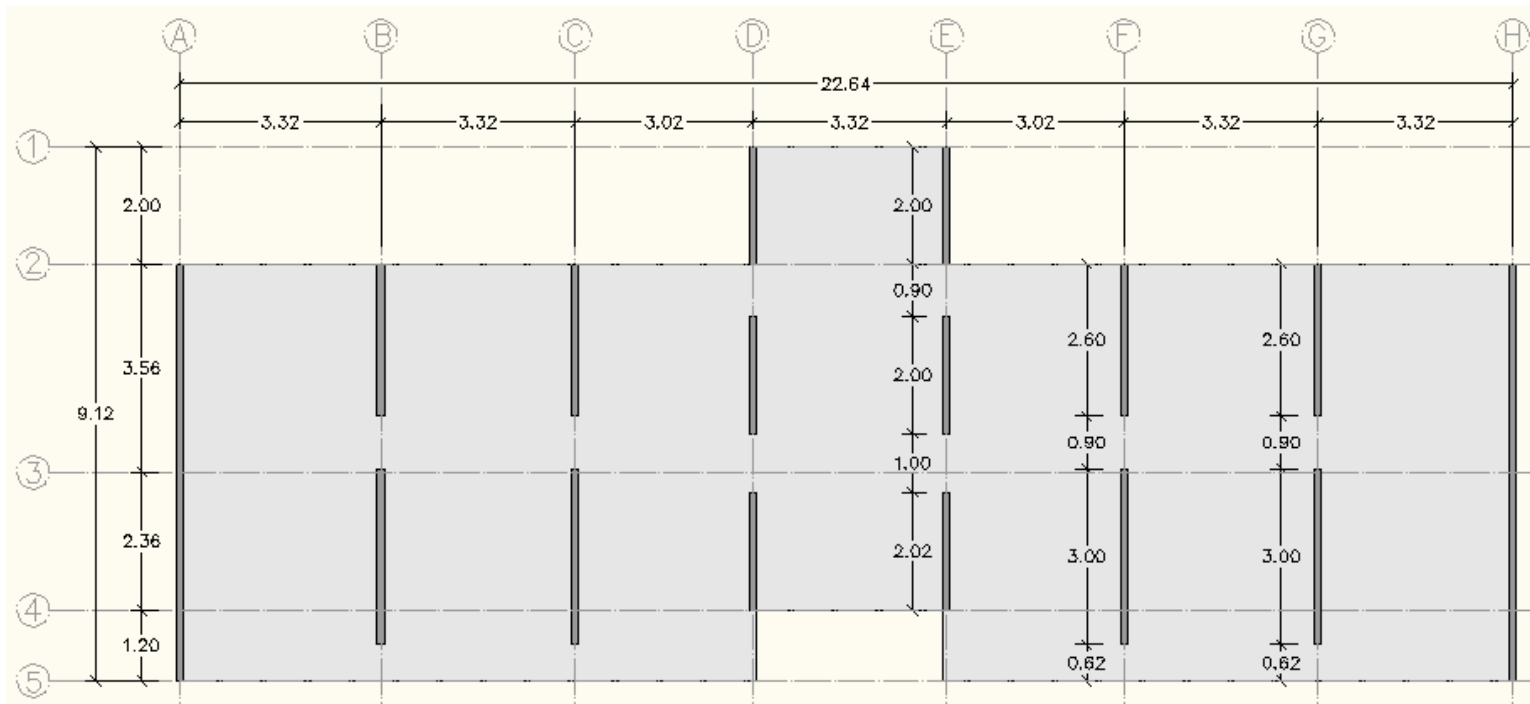
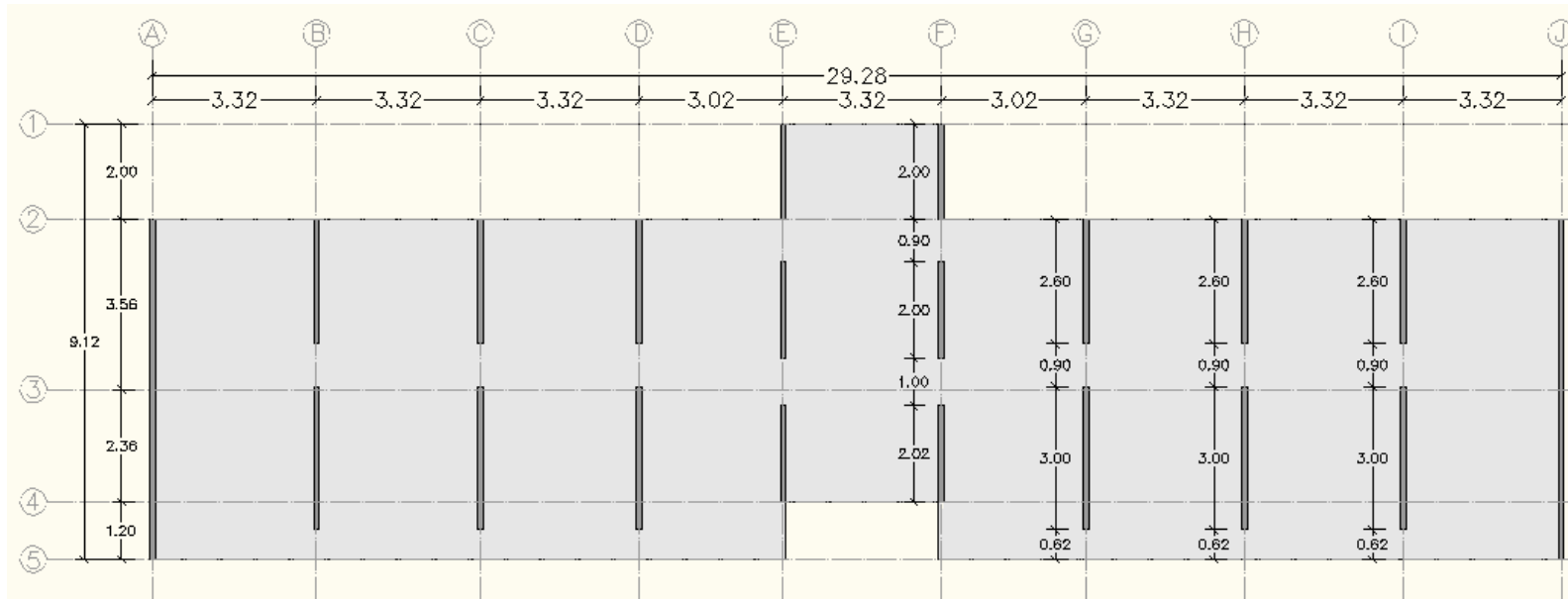


Ilustración 25.- Planta correspondiente al modelo 1S



## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 1. RESULTADOS:

#### 1.1. ETAPA I: Muros individuales

De esta primera parte del trabajo especial de grado, como se indicó anteriormente, se buscaron las tensiones por flexión y corte, además de la deformación de cada muro, según la carga aplicada. Todos estos valores se compararon con sus resultados teóricos.

##### 1.1.1. Tensiones por flexión:

##### 1.1.1.1. Muros de 4,00 m de base:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{6M}{tL^2} \quad \sigma_{m\acute{a}x} = 6125 \text{ Kg/m}^2$$

$$\sigma_{m\acute{i}n} = -\frac{6M}{tL^2} \quad \sigma_{m\acute{i}n} = -6125 \text{ Kg/m}^2$$

Tabla 10.- Tensiones por flexión para los muros de base 4,00 m.

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
			del programa	(entre el resultado teórico y el práctica)
1A	1	0,00	3071,76	-49,85
	2	4,00	-3071,76	49,85
2A	1	0,00	5183,58	-15,37



Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
			del programa	(entre el resultado teórico y el práctica)
	2	1,33	934,17	---
	3	2,66	-934,17	---
	4	4,00	-5183,58	15,37
3A	1	0,00	7076,51	15,53
	2	0,67	2839,02	---
	3	1,33	1128,61	---
	4	2,00	0,00	---
	5	2,67	-1128,61	---
	6	3,34	-2839,02	---
	7	4,00	-7076,51	-15,53
4A	1	0,00	8683,31	41,77
	2	0,33	4701,58	---
	3	0,67	3063,93	---
	4	1,00	2012,34	---
	5	1,33	1224,38	---
	6	1,67	580,69	---
	7	2,00	0,00	---
	8	2,33	-580,69	---
4A	9	2,67	-1224,38	---
	10	3,00	-2012,34	---
	11	3,33	-3063,93	---
	12	3,67	-4701,58	---
	13	4,00	-8683,31	-41,77
5A	1	0,00	10212,76	66,74
	2	0,17	6366,47	---

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
			del programa	(entre el resultado teórico y el práctica)
	3	0,33	4867,07	---
	4	0,50	3893,52	---
	5	0,67	3155,29	---
	6	0,83	2563,64	---
	7	1,00	2067,82	---
	8	1,17	1639,82	---
	9	1,33	1260,88	---
	10	1,50	917,36	---
	11	1,67	598,56	---
	12	1,83	295,46	---
	13	2,00	0,00	---
	14	2,17	-295,46	---
	15	2,33	-598,56	---
	16	2,50	-917,36	---
	17	2,67	-1260,88	---
	18	2,83	-1639,82	---
	19	3,00	-2067,82	---
	20	3,17	-2563,64	---
	21	3,33	-3155,29	---
	22	3,50	-3893,52	---
	23	3,67	-4867,07	---
	24	3,83	-6366,47	---
	25	4,00	-10212,76	-66,74
	1	0,00	11800,48	92,66
	2	0,17	6490,64	---

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia	
			del programa	(entre el resultado teórico y el práctica)	
6A	3	0,33	4925,60	---	
	4	0,50	3929,49	---	
	5	0,67	3186,54	---	
	6	0,83	2590,39	---	
	7	1,00	2090,86	---	
	8	1,17	1659,16	---	
	9	1,33	1276,47	---	
	10	1,50	929,13	---	
	11	1,67	906,44	---	
	12	1,83	299,42	---	
	13	2,00	0,00	---	
	14	2,17	-299,42	---	
	15	2,33	-906,44	---	
	16	2,50	-929,13	---	
	17	2,67	-1276,47	---	
	18	2,83	-1659,16	---	
	19	3,00	-2090,86	---	
	20	3,17	-2590,39	---	
	21	3,33	-3186,54	---	
	22	3,50	-3929,49	---	
	23	3,67	-4925,60	---	
	24	3,83	-6490,64	---	
	25	4,00	-11800,48	-92,66	
		1	0,00	13534,34	120,97
		2	0,17	7153,97	---

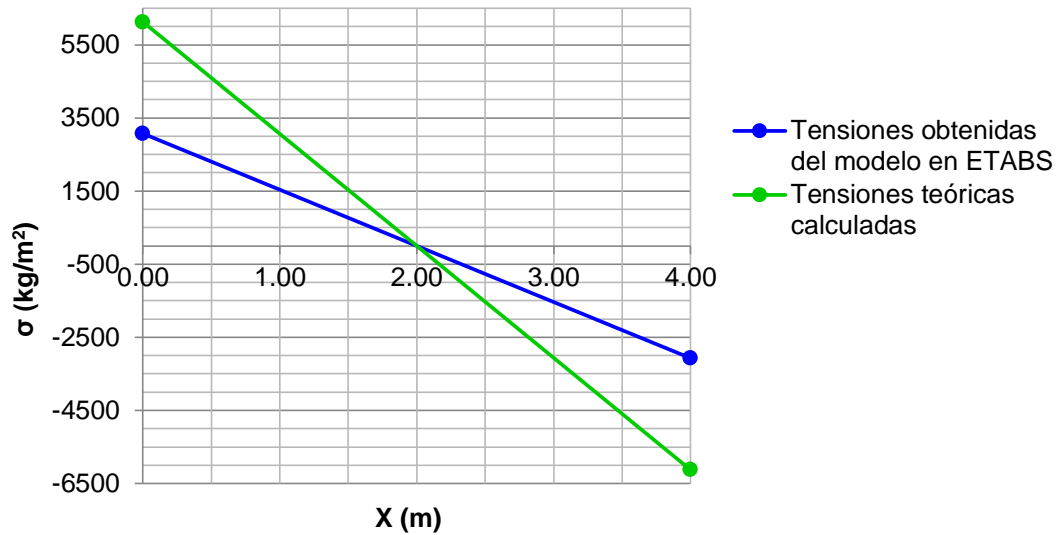
Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia	
			del programa	(entre el resultado teórico y el práctica)	
7A	3	0,33	5256,05	---	
	4	0,50	4161,47	---	
	5	0,67	3368,42	---	
	6	0,83	2740,71	---	
	7	1,00	2219,09	---	
	8	1,17	1771,06	---	
	9	1,33	1375,97	---	
	10	1,50	1019,18	---	
	11	1,67	689,45	---	
	12	1,83	377,47	---	
	13	2,00	0,00	---	
	14	2,17	-377,47	---	
	15	2,33	-689,45	---	
	16	2,50	-1019,18	---	
	17	2,67	-1375,97	---	
	18	2,83	-1771,06	---	
	19	3,00	-2219,09	---	
	20	3,17	-2740,71	---	
	21	3,33	-3368,42	---	
	22	3,50	-4161,47	---	
	23	3,67	-5256,05	---	
	24	3,83	-7153,97	---	
	25	4,00	-13534,34	-120,97	
		1	0,00	15707,19	156,44
		2	0,17	6548,87	---

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia	
			del programa	(entre el resultado teórico y el práctica)	
8A	3	0,33	4944,44	---	
	4	0,50	3938,32	---	
	5	0,67	3189,64	---	
	6	0,83	2589,83	---	
	7	1,00	2088,12	---	
	8	1,17	1655,37	---	
	9	1,33	1272,48	---	
	10	1,50	925,60	---	
	11	1,67	603,84	---	
	12	1,83	298,04	---	
	13	2,00	0,00	---	
	14	2,17	-298,04	---	
	15	2,33	-603,84	---	
	16	2,50	-925,60	---	
	17	2,67	-1272,48	---	
	18	2,83	-1655,37	---	
	19	3,00	-2088,12	---	
	20	3,17	-2589,83	---	
	21	3,33	-3189,64	---	
	22	3,50	-3938,32	---	
	23	3,67	-4944,44	---	
	24	3,83	-6548,87	---	
	25	4,00	-15707,19	-156,44	
		1	0,00	17948,10	193,03
		2	0,17	6546,00	---

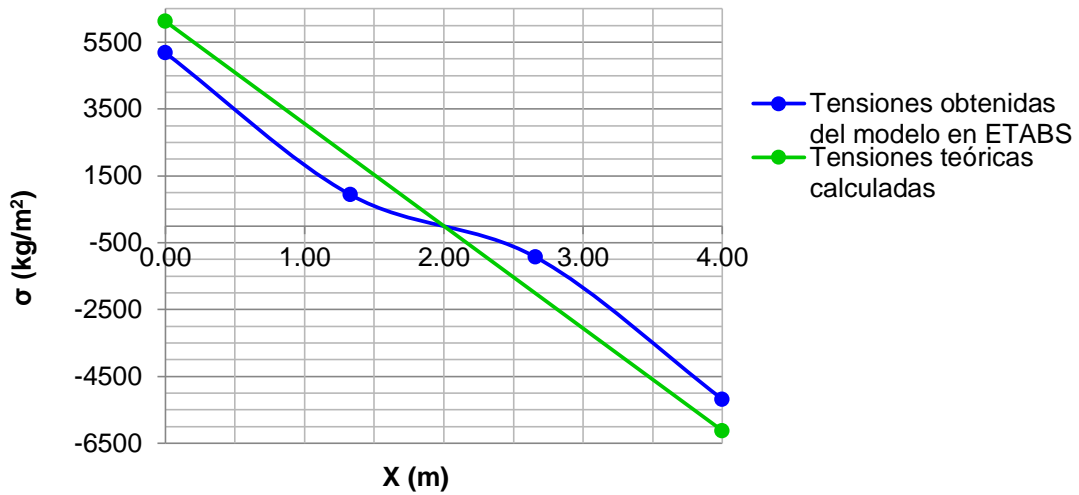
Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
			del programa	(entre el resultado teórico y el práctica)
	3	0,33	4945,65	---
	4	0,50	3940,63	---
	5	0,67	3192,22	---
9A	6	0,83	2592,36	---
	7	1,00	2090,44	---
	8	1,17	1657,38	---
	9	1,33	1274,14	---
	10	1,50	926,87	---
	11	1,67	604,70	---
	12	1,83	298,47	---
	13	2,00	0,00	---
	14	2,17	-298,47	---
	15	2,33	-604,70	---
	16	2,50	-926,87	---
	17	2,67	-1274,14	---
	18	2,83	-1657,38	---
	19	3,00	-2090,44	---
	20	3,17	-2592,36	---
	21	3,33	-3192,22	---
	22	3,50	-3940,63	---
	23	3,67	-4945,65	---
	24	3,83	-6546,00	---
	25	4,00	-17948,10	-193,03

De acuerdo a estos resultados, se obtienen las siguientes gráficas:

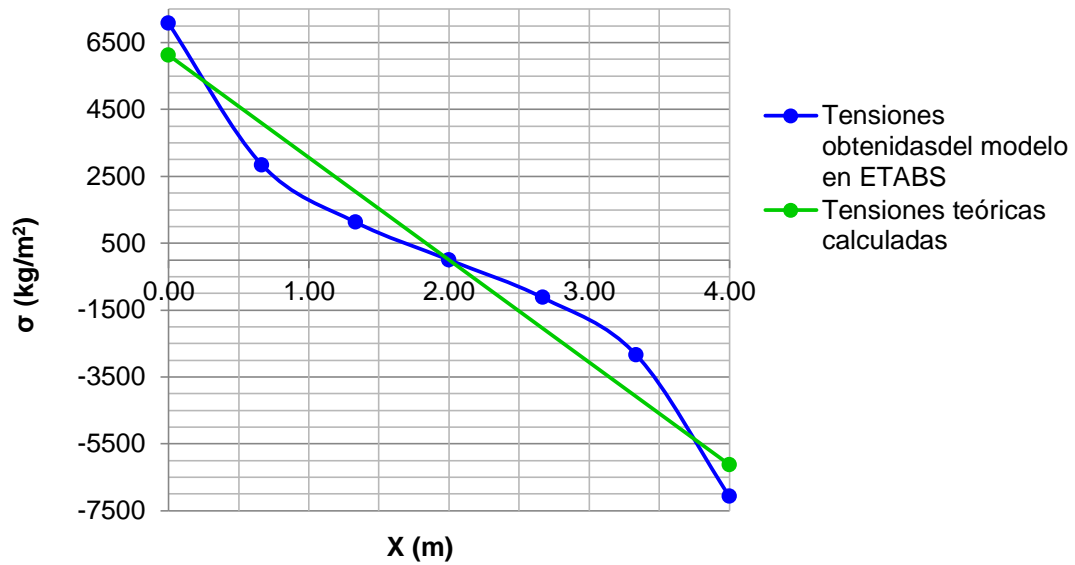
Gráfica 1.- Tensiones por flexión para el modelo 1A.



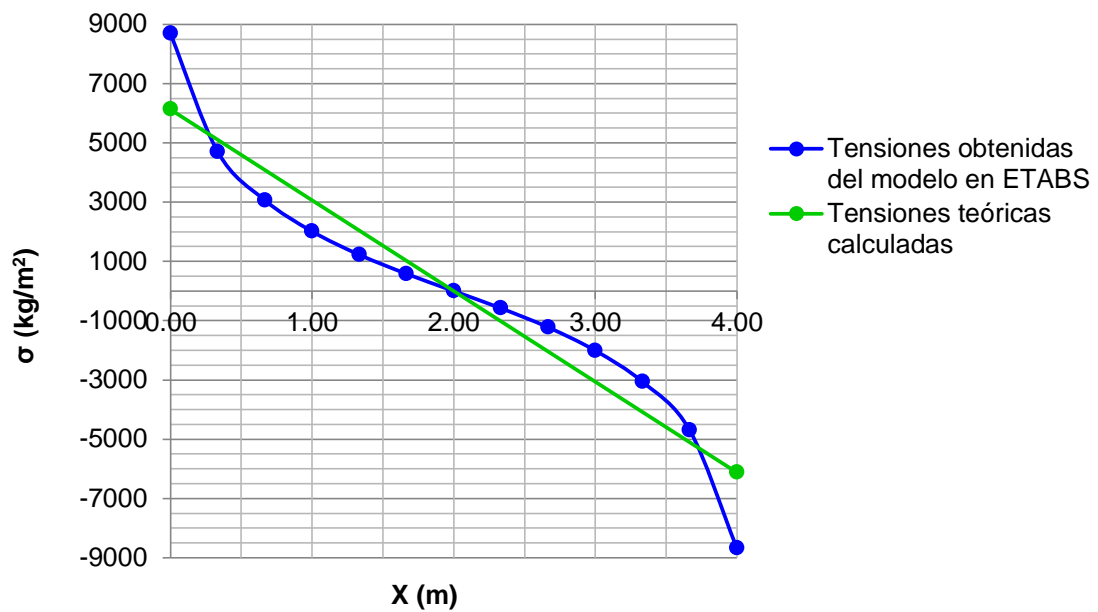
Gráfica 2.- Tensiones por flexión para el modelo 2A



Gráfica 3.- Tensiones por flexión para el modelo 3A.

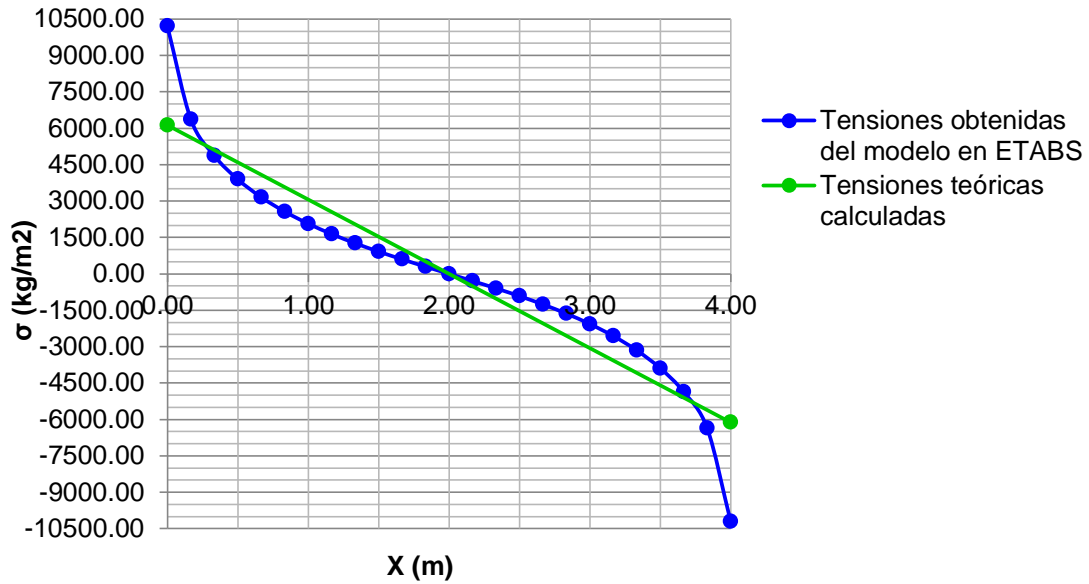


Gráfica 4.- Tensiones por flexión para el modelo 4A.

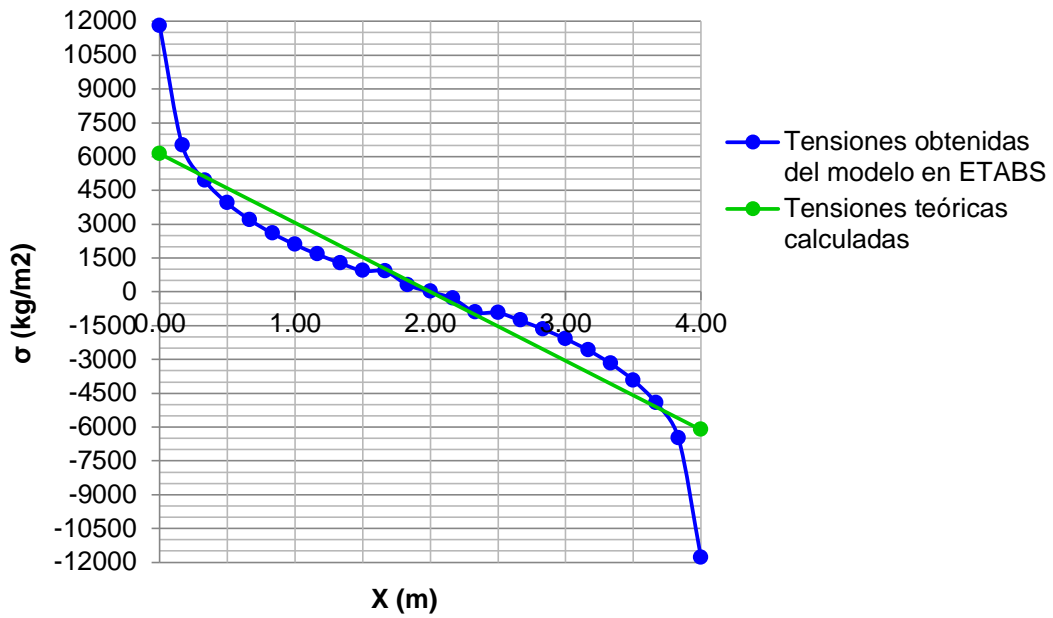




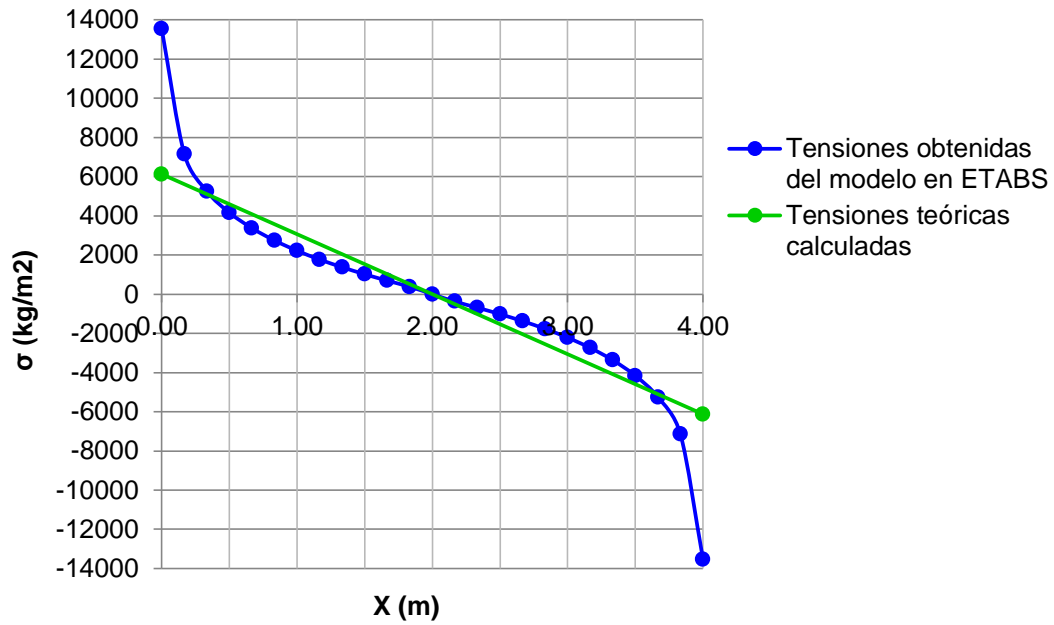
Gráfica 5.- Tensiones por flexión para el modelo 5A.



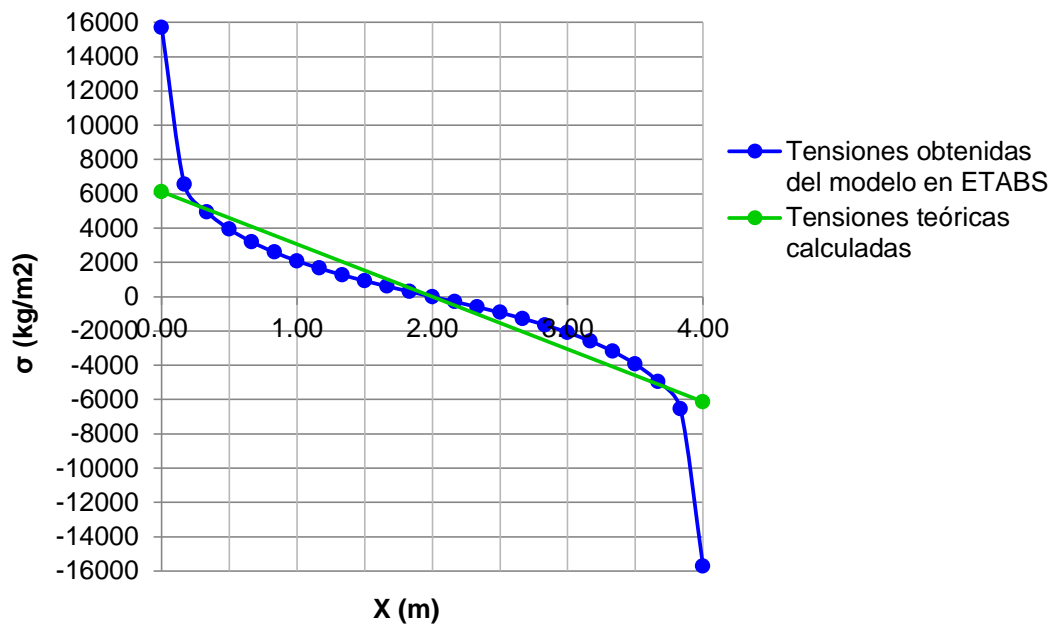
Gráfica 6.- Tensiones por flexión para el modelo 6A.



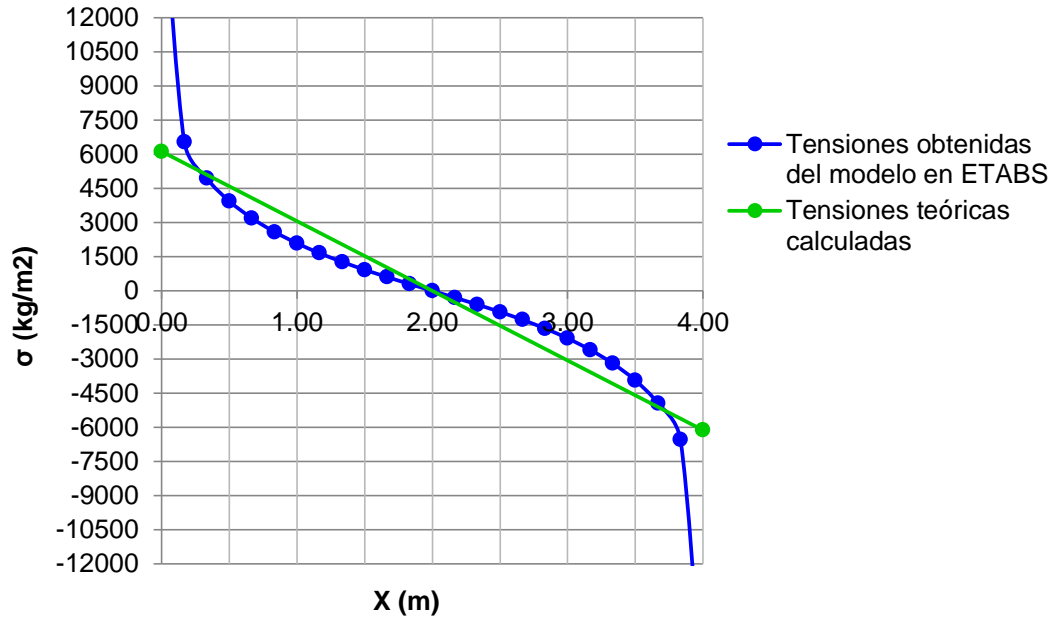
Gráfica 7.- Tensiones por flexión para el modelo 7A.



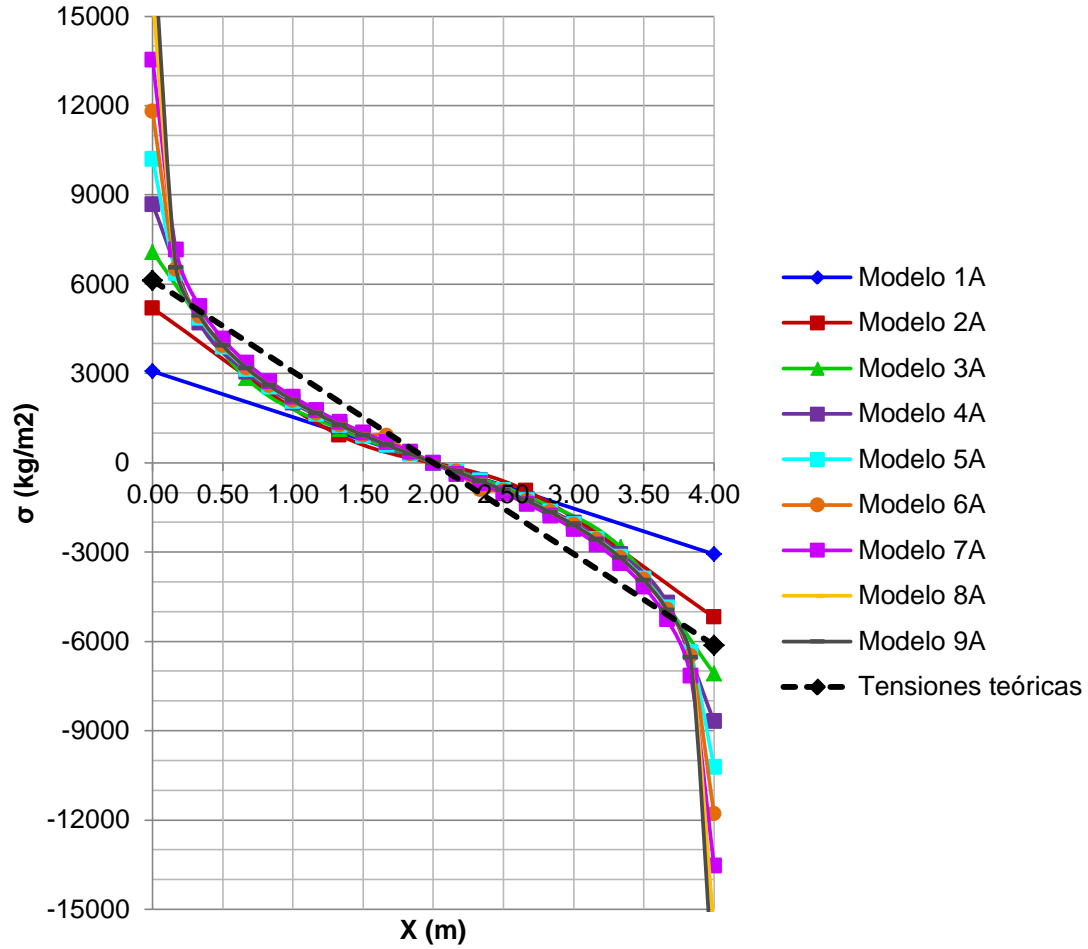
Gráfica 8.- Tensiones por flexión para el modelo 8A.



Gráfica 9.- Tensiones por flexión para el modelo 9A.



Gráfica 10.- Comparación de tensiones por flexión de modelos de base 4,00 m.



1.1.1.2. Muros de 1,2 m de base:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{6M}{tL^2} \quad \sigma_{m\acute{a}x} = 68056 \text{ Kg/m}^2$$

$$\sigma_{m\acute{i}n} = -\frac{6M}{tL^2} \quad \sigma_{m\acute{i}n} = -68056 \text{ Kg/m}^2$$

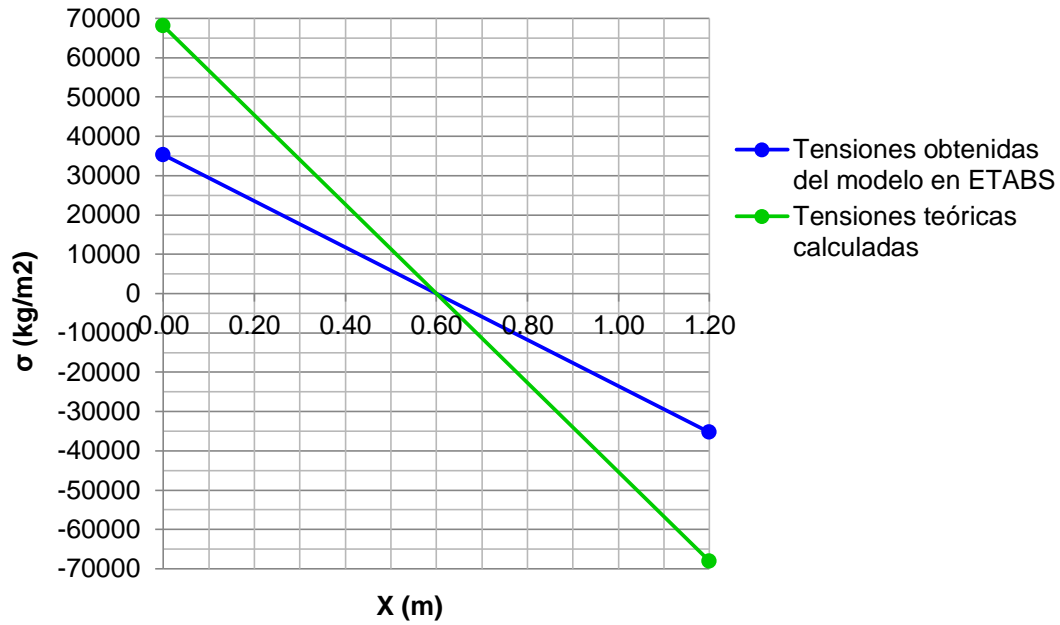
Tabla 11.- Tensiones por flexión para los muros de base 1,20 m.

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$	%
			(kg/m <sup>2</sup> )	Diferencia Respecto a las tensiones teóricas
1B	1	0,00	35299,50	-48,13
	2	1,20	-35299,50	48,13
2B	1	0,00	60980,60	-10,40
	2	0,60	0,00	---
	3	1,20	-60980,60	10,40
3B	1	0,00	68879,79	1,21
	2	0,30	29402,05	---
	3	0,60	0,00	---
	4	0,90	-29402,05	---
	5	1,20	-68879,79	-1,21
4B	1	0,00	76368,05	12,21
	2	0,15	47677,28	---
	3	0,30	29815,44	---
	4	0,45	14516,35	---
	5	0,60	0,00	---
	6	0,75	-14516,35	---
	7	0,90	-29815,44	---
	8	1,05	-47677,28	---
	9	1,20	-76368,05	-12,21
5B	1	0,00	84598,05	24,31
	2	0,08	60049,20	---
	3	0,15	47855,98	---
	4	0,23	38366,85	---

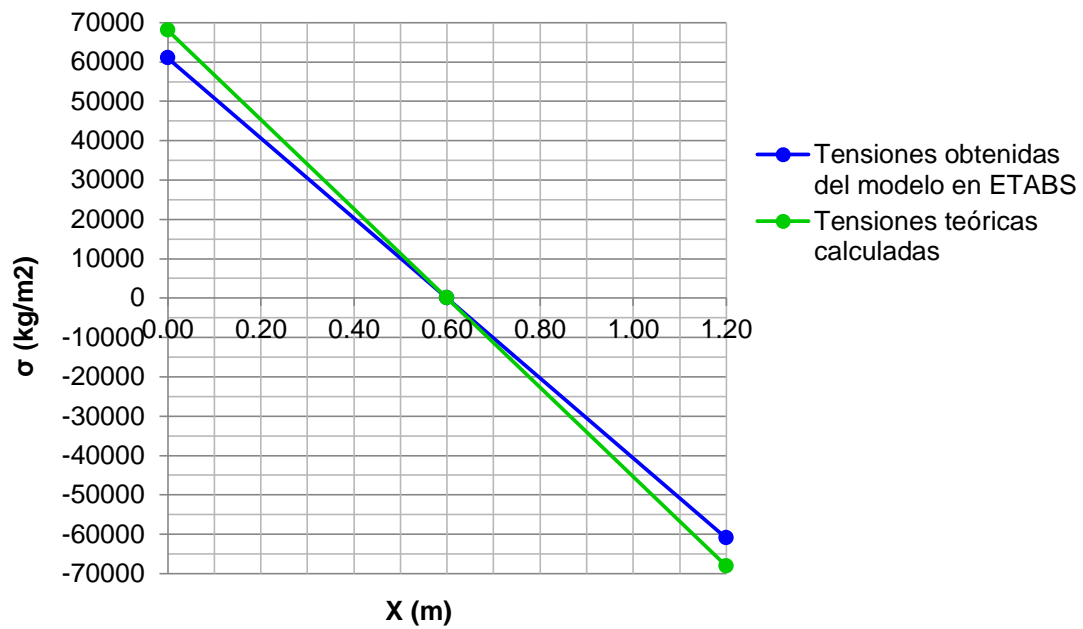
Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$	% Diferencia
			(kg/m <sup>2</sup> )	Respecto a las tensiones teóricas
	5	0,30	29888,17	---
	6	0,38	22021,70	---
	7	0,45	14511,29	---
	8	0,53	7207,68	---
	9	0,60	0,00	---
	10	0,68	-7207,68	---
	11	0,75	-14511,29	---
	12	0,83	-22021,70	---
	13	0,90	-29888,17	---
	14	0,98	-38366,85	---
	15	1,05	-47855,98	---
	16	1,13	-60049,20	---
	17	1,20	-84598,05	24,31

De estos resultados se obtienen las siguientes gráficas:

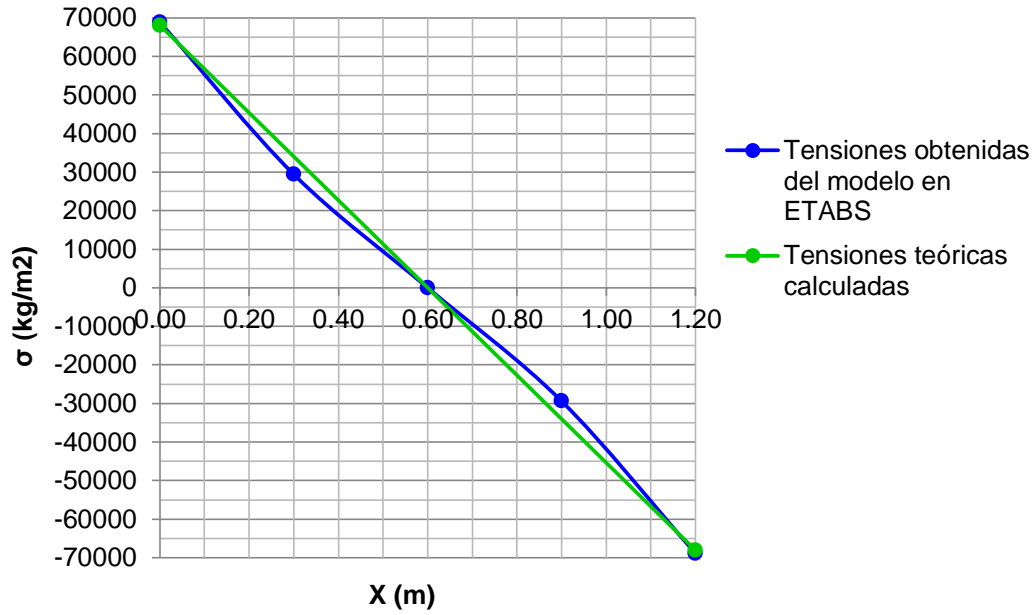
Gráfica 11.- Tensiones por flexión para el modelo 1B.



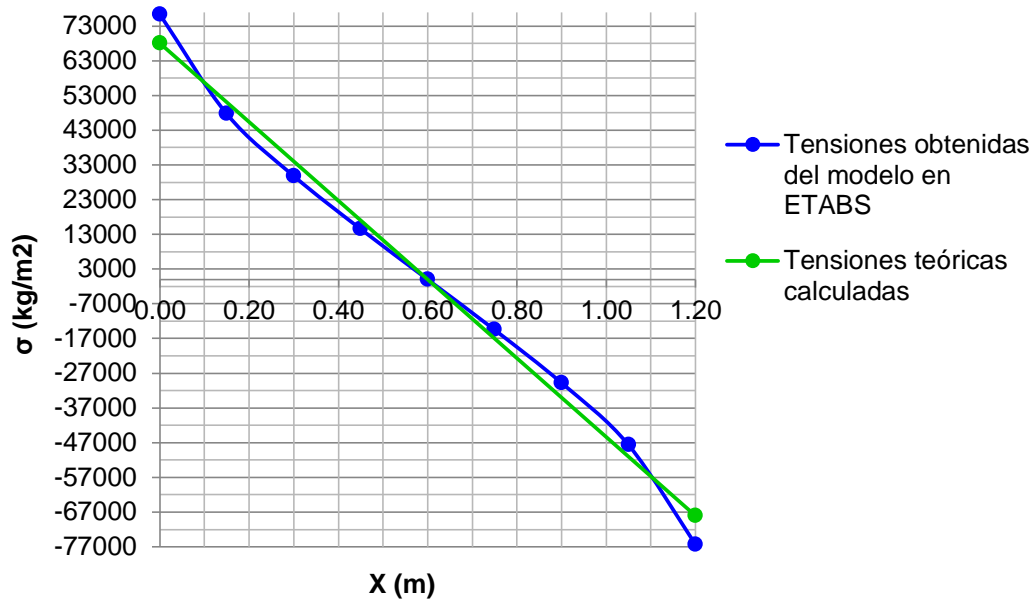
Gráfica 12.- Tensiones por flexión para el modelo 2B.



Gráfica 13.- Tensiones por flexión para el modelo 3B.

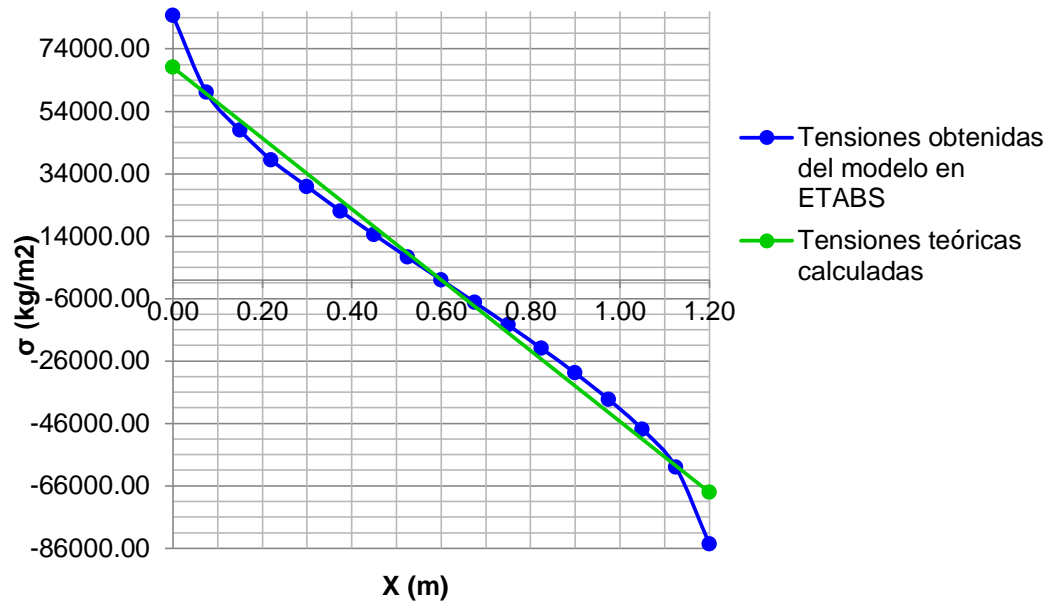


Gráfica 14.- Tensiones por flexión para el modelo 4B.

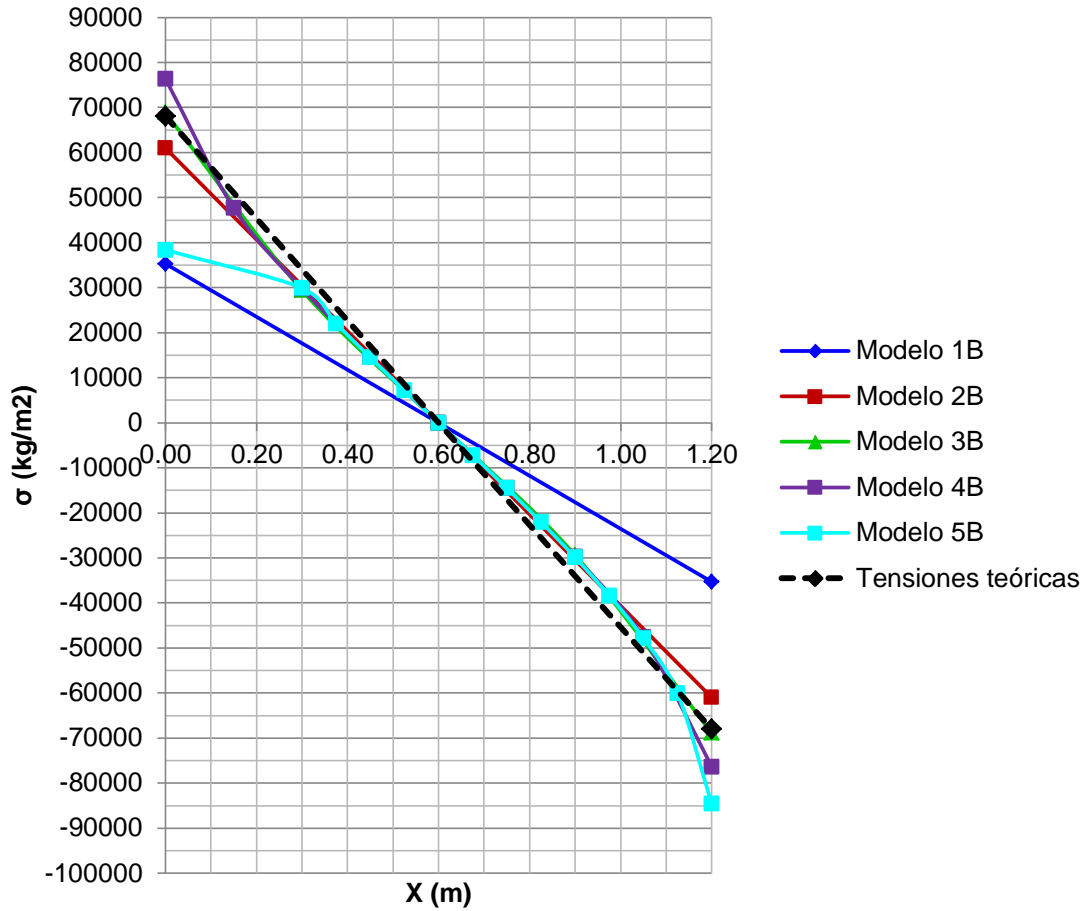




Gráfica 15.- Tensiones por flexión del modelo 5B.



Gráfica 16.- Comparación de tensiones por flexión de modelos de 1,20 m de base.



1.1.1.3. Muros de base 0,60 m:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{6M}{tL^2} \quad \sigma_{m\acute{a}x} = 272222 \text{ Kg/m}^2$$

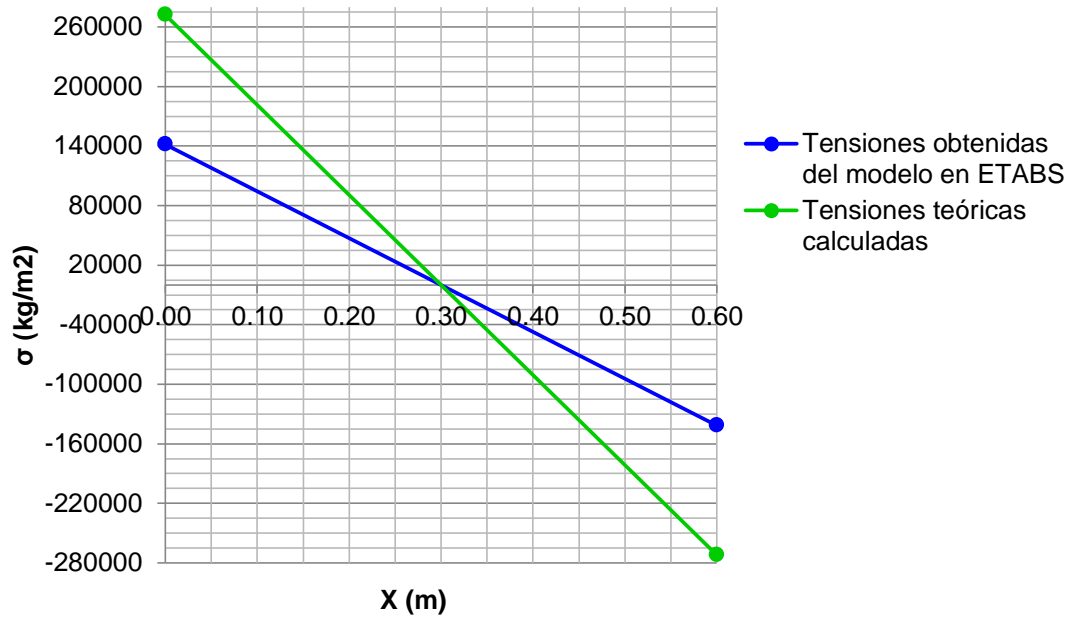
$$\sigma_{m\acute{i}n} = -\frac{6M}{tL^2} \quad \sigma_{m\acute{i}n} = -272222 \text{ Kg/m}^2$$

Tabla 12.- Tensiones por flexión para los muros de base 0,60 m.

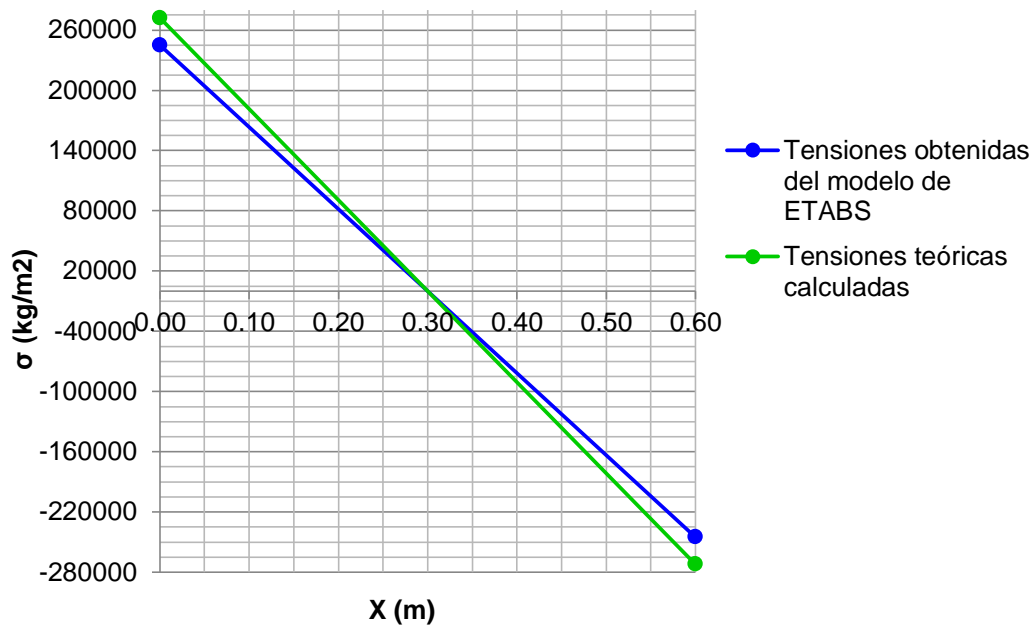
Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/m <sup>2</sup> )	% Diferencia Respecto a las tensiones teóricas
1C	1	0,00	141638,94	-47,97
	2	0,60	-141638,94	47,97
2C	1	0,00	245130,44	-9,95
	2	0,60	-245130,44	9,95
3C	1	0,00	52339,08	-80,77
	2	0,30	0,00	---
	3	0,60	-52339,08	80,77
4C	1	0,00	279154,61	2,55
	2	0,15	126633,46	---
	3	0,30	0,00	---
	4	0,45	-126633,46	---
	5	0,60	-279154,61	-2,55
5C	1	0,00	298666,34	9,71
	2	0,08	196883,88	---
	3	0,15	126474,15	---
	4	0,23	62351,35	---
	5	0,30	0,00	---
	6	0,38	-62351,35	---
	7	0,45	-126474,15	---
	8	0,53	-196883,88	---
	9	0,60	-298666,34	9,71

De estos resultados, se obtienen las siguientes gráficas:

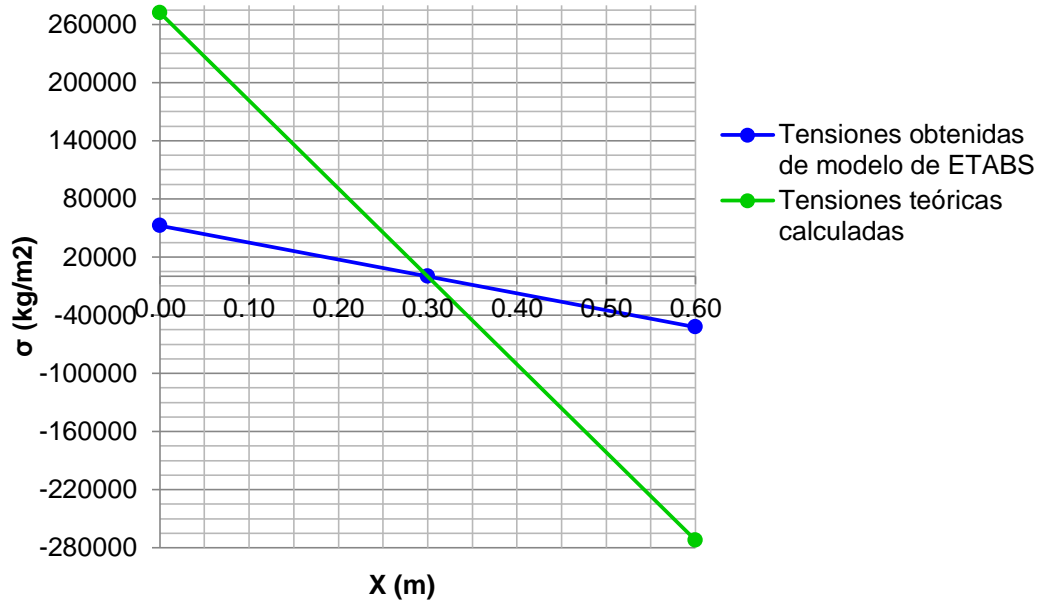
Gráfica 17.- Tensiones por flexión para el modelo 1C.



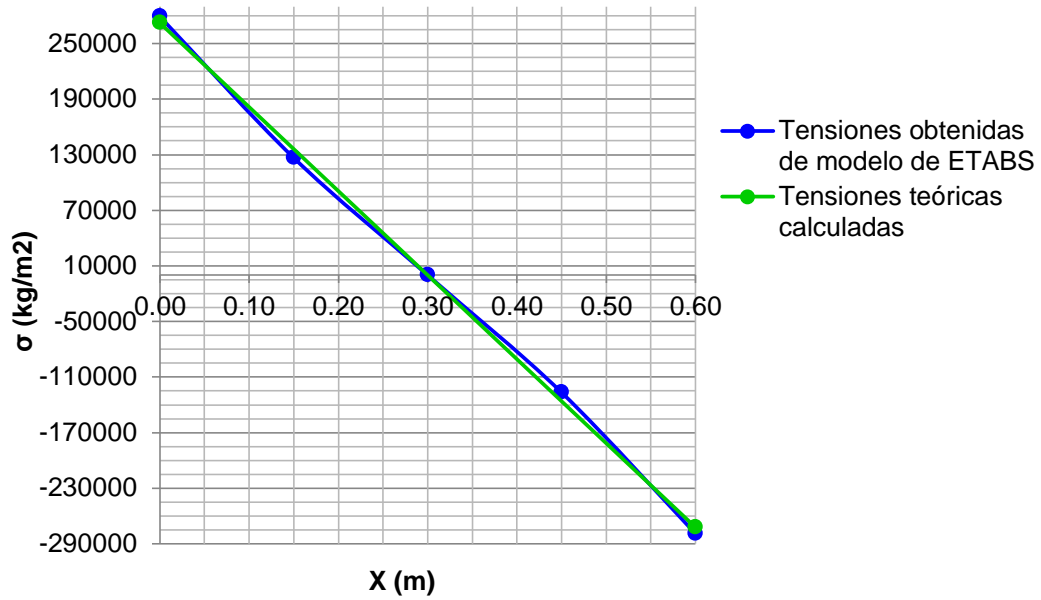
Gráfica 18.- Tensiones por flexión para el modelo 2C.



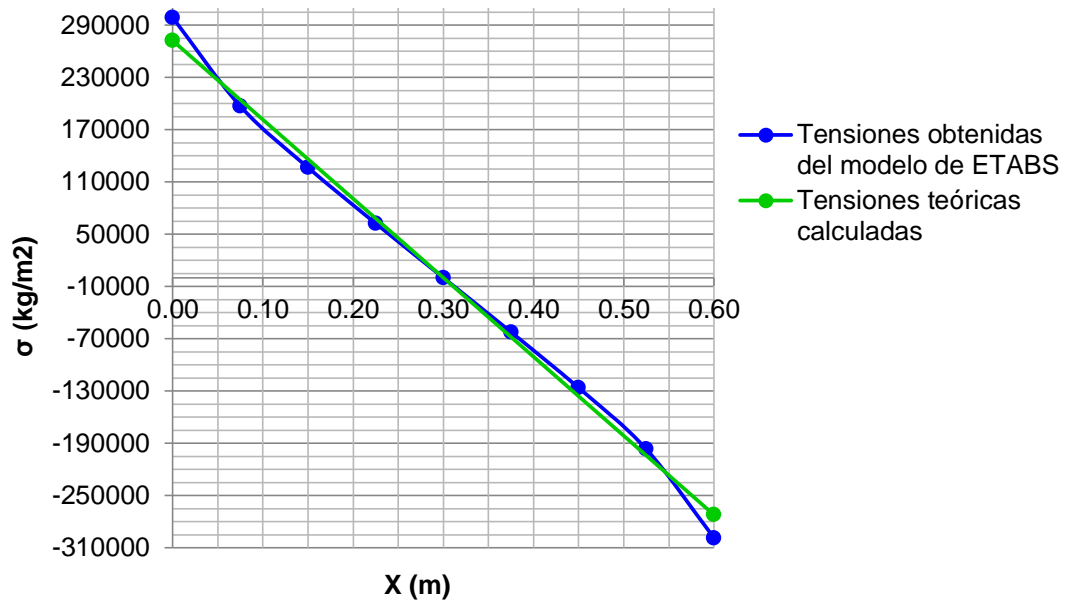
Gráfica 19.- Tensiones por flexión para el modelo 3C.



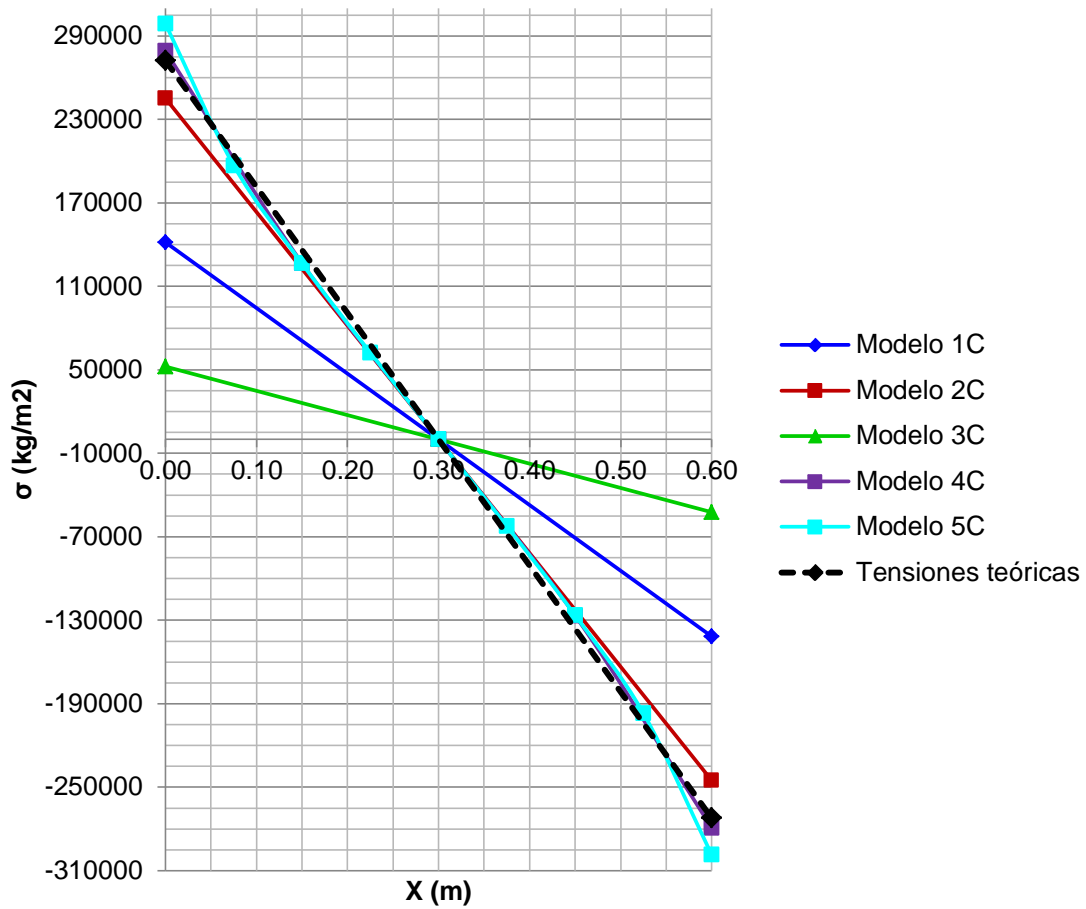
Gráfica 20.- Tensiones por flexión para el modelo 4C.



Gráfica 21.- Tensiones por flexión para el modelo 5C.



Gráfica 22.- Comparaciones de tensiones por flexión de modelos de 0,60 m de base.



1.1.2. Tensões por corte:

1.1.2.1. Muros de 4,00m de base:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{3V}{2A} \quad \sigma_{m\acute{a}x} = 2500 \text{ Kg/m}^2$$

Tabla 13.- Tensiones por corte para los muros de 4,00 m de base.

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> ) del programa	% Diferencia <small>(entre el resultado teórico y el práctica)</small>
1A	1	0,00	1891,00	-24,36
	2	4,00	1891,00	-24,36
2A	1	0,00	1018,00	-59,28
	2	1,33	1874,00	---
	3	2,66	1874,00	---
	4	4,00	1018,00	-59,28
3A	1	0,00	557,58	---
	2	0,67	1223,60	---
	3	1,33	2114,90	---
	4	2,00	2387,90	-4,48
3A	5	2,67	2114,90	---
	6	3,34	1223,60	---
	7	4,00	557,58	---
4A	1	0,00	288,00	---
	2	0,33	686,00	---
	3	0,67	1336,00	---
	4	1,00	1804,00	---
	5	1,33	2133,00	---
	6	1,67	2327,00	---
	7	2,00	2391,00	-4,36
	8	2,33	2327,00	---
	9	2,67	2133,00	---
	10	3,00	1804,00	---
	11	3,33	1336,00	---



Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> ) del programa	% Diferencia (entre el resultado teórico y el práctica)
	12	3,67	686,00	---
	13	4,00	288,00	---
5A	1	0,00	146,00	---
	2	0,17	362,00	---
	3	0,33	737,00	---
	4	0,50	1057,00	---
	5	0,67	1343,00	---
	6	0,83	1594,00	---
	7	1,00	1810,00	---
	8	1,17	1991,00	---
	9	1,33	2137,00	---
	10	1,50	2249,00	---
	11	1,67	2328,00	---
	12	1,83	2376,00	---
	13	2,00	2391,00	-4,36
	14	2,17	2376,00	---
	15	2,33	2328,00	---
	16	2,50	2249,00	---
	17	2,67	2137,00	---
	18	2,83	1991,00	---
	19	3,00	1810,00	---
	20	3,17	1594,00	---
	21	3,33	1343,00	---
	22	3,50	1057,00	---
	23	3,67	737,00	---

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> ) del programa	% Diferencia (entre el resultado teórico y el práctica)
	24	3,83	362,00	---
	25	4,00	146,00	---
6A	1	0,00	73,00	---
	2	0,17	385,00	---
	3	0,33	739,00	---
	4	0,50	1059,00	---
	5	0,67	1345,00	---
	6	0,83	1596,00	---
	7	1,00	1812,00	---
	8	1,17	1992,00	---
	9	1,33	2138,00	---
	10	1,50	2249,00	---
	11	1,67	2329,00	---
	12	1,83	2376,00	---
	13	2,00	2391,00	-4,36
	14	2,17	2376,00	---
	15	2,33	2329,00	---
	16	2,50	2249,00	---
	17	2,67	2138,00	---
	18	2,83	1992,00	---
	19	3,00	1812,00	---
	20	3,17	1596,00	---
	21	3,33	1345,00	---
	22	3,50	1059,00	---
	23	3,67	739,00	---

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> ) del programa	% Diferencia (entre el resultado teórico y el práctica)
	24	3,83	385,00	---
	25	4,00	73,00	---
7A	1	0,00	37,00	---
	2	0,17	292,00	---
	3	0,33	654,00	---
	4	0,50	983,00	---
	5	0,67	1278,00	---
	6	0,83	1537,00	---
	7	1,00	1762,00	---
	8	1,17	1950,00	---
	9	1,33	2105,00	---
	10	1,50	2225,00	---
	11	1,67	2312,00	---
	12	1,83	2367,00	---
	13	2,00	2391,00	-4,36
	14	2,17	2367,00	---
	15	2,33	2312,00	---
	16	2,50	2225,00	---
	17	2,67	2105,00	---
	18	2,83	1950,00	---
	19	3,00	1762,00	---
	20	3,17	1537,00	---
21	3,33	1278,00	---	
22	3,50	983,00	---	
23	3,67	654,00	---	

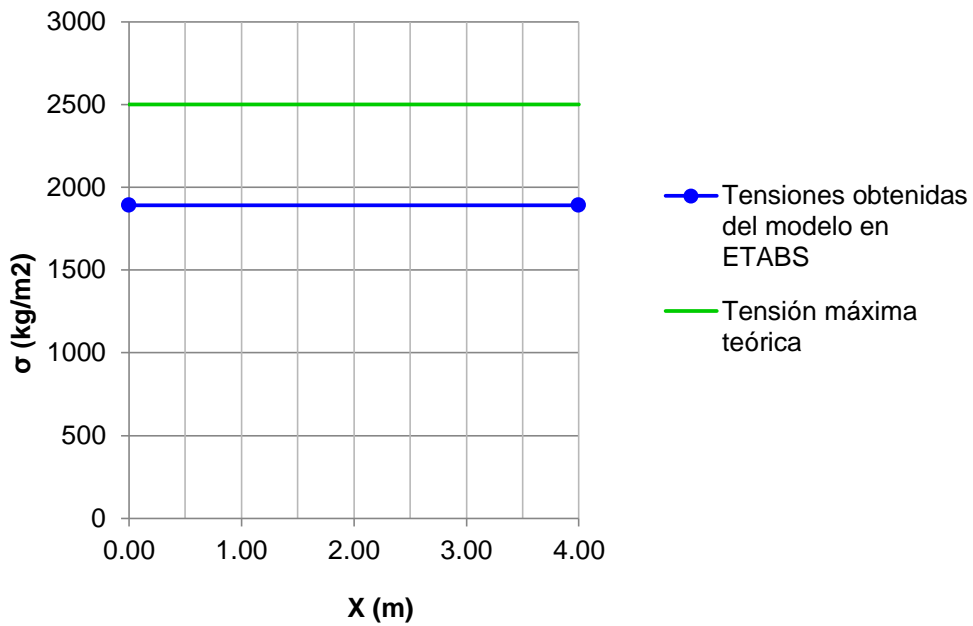
Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> ) del programa	% Diferencia (entre el resultado teórico y el práctica)
	24	3,83	292,00	---
	25	4,00	37,00	---
8A	1	0,00	19,64	---
	2	0,17	401,81	---
	3	0,33	770,37	---
	4	0,50	1103,90	---
	5	0,67	1401,04	---
	6	0,83	1661,01	---
	7	1,00	1883,07	---
	8	1,17	2069,56	---
	9	1,33	2219,44	---
	10	1,50	2334,43	---
	11	1,67	2415,62	---
	12	1,83	2463,93	---
	13	2,00	2479,96	-0,80
	14	2,17	2463,93	---
	15	2,33	2415,62	---
	16	2,50	2334,43	---
	17	2,67	2219,44	---
	18	2,83	2069,56	---
	19	3,00	1883,07	---
	20	3,17	1661,01	---
21	3,33	1401,04	---	
22	3,50	1103,90	---	
23	3,67	770,37	---	

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> ) del programa	% Diferencia (entre el resultado teórico y el práctica)
	24	3,83	401,81	---
	25	4,00	19,64	---
9A	1	0,00	9,83	---
	2	0,17	401,84	---
	3	0,33	770,41	---
	4	0,50	1103,94	---
	5	0,67	1401,08	---
	6	0,83	1661,05	---
	7	1,00	1883,73	---
	8	1,17	2069,58	---
	9	1,33	2219,46	---
	10	1,50	2334,45	---
	11	1,67	2415,64	---
	12	1,83	2463,94	---
	13	2,00	2479,97	-0,80
	14	2,17	2463,94	---
	15	2,33	2415,64	---
	16	2,50	2334,45	---
	17	2,67	2219,46	---
	18	2,83	2069,58	---
	19	3,00	1883,73	---
	20	3,17	1661,05	---
21	3,33	1401,08	---	
22	3,50	1103,94	---	
23	3,67	770,41	---	

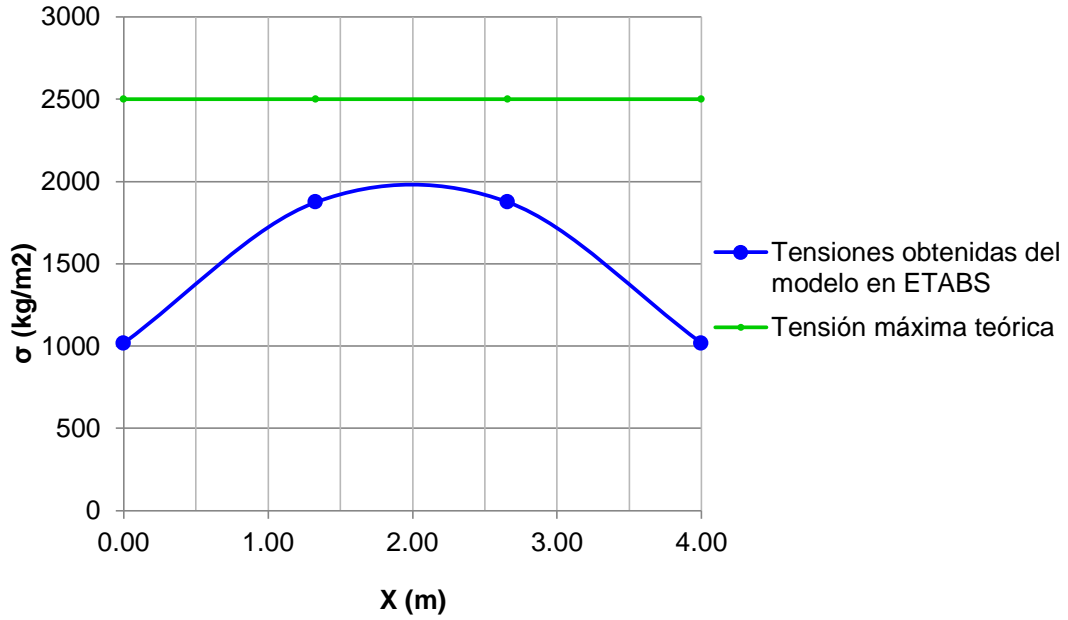
Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> ) del programa	% Diferencia (entre el resultado teórico y el práctica)
	24	3,83	401,84	---
	25	4,00	9,83	---

De esto se obtienen las siguientes gráficas:

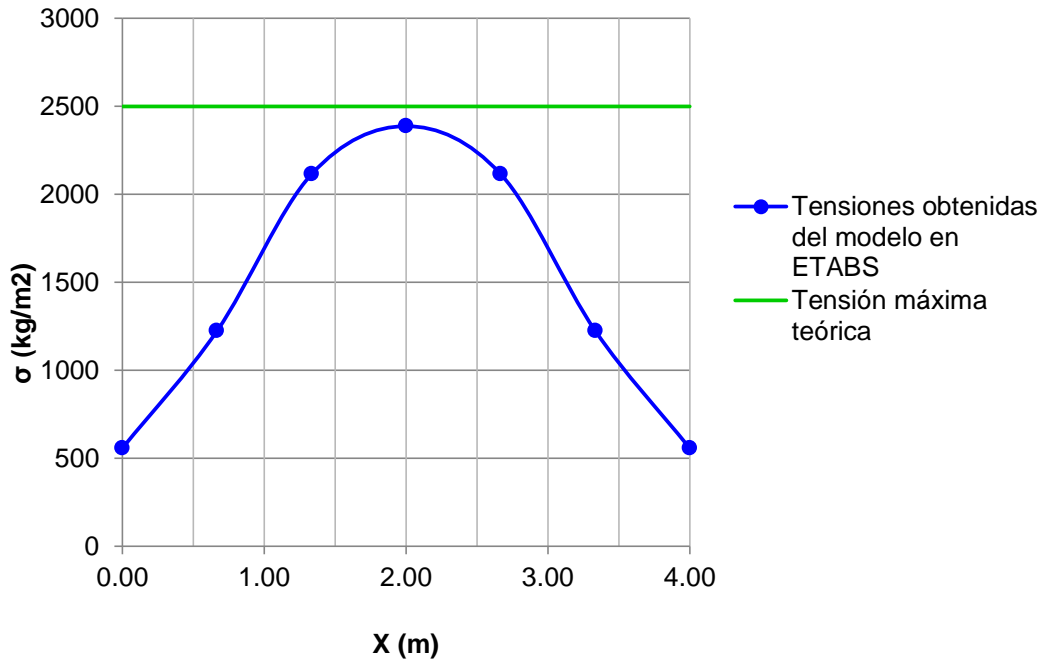
Gráfica 23.- Tensiones por corte del modelo 1A.



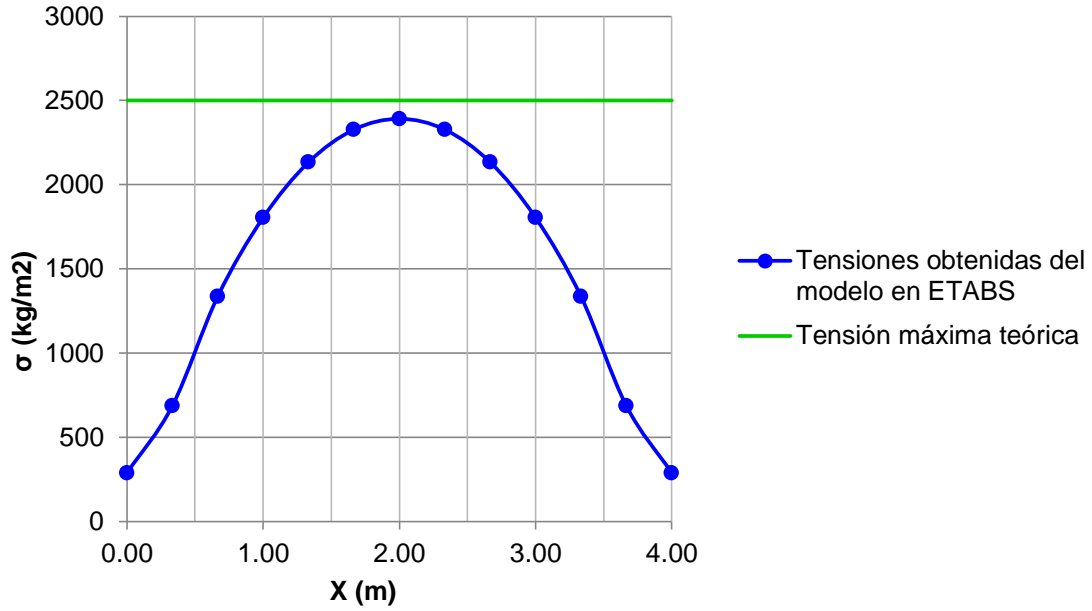
Gráfica 24.- Tensiones por corte del modelo 2A.



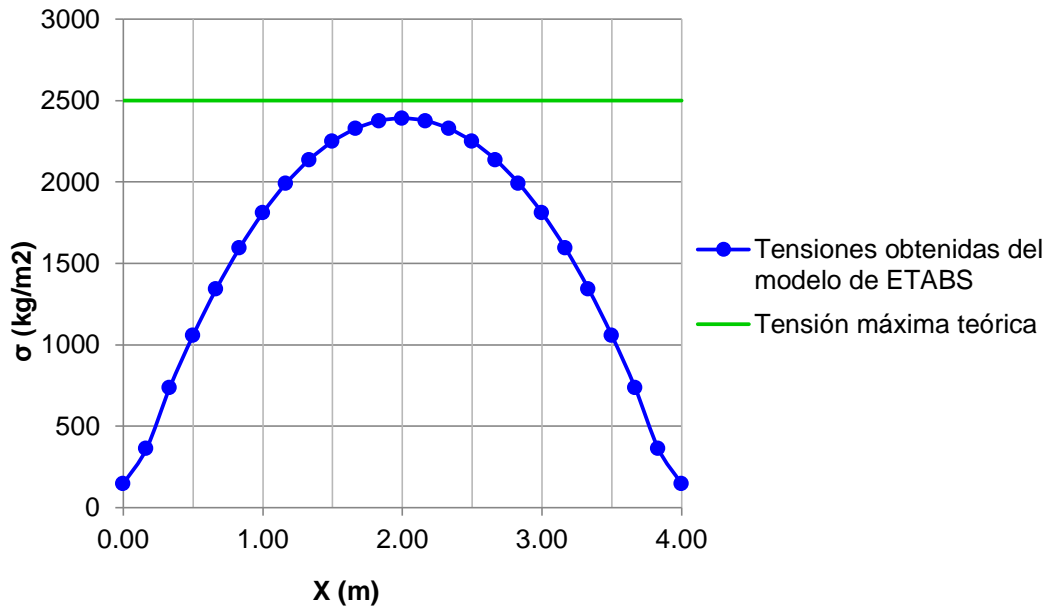
Gráfica 25.- Tensiones por corte de modelo 3A.



Gráfica 26.- Tensiones por corte del modelo 4A.

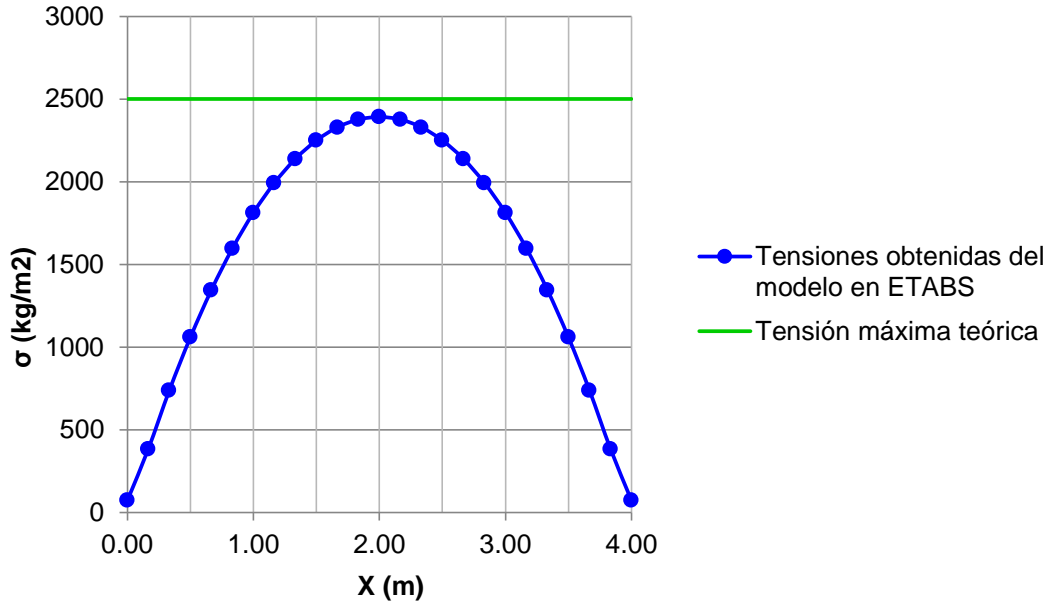


Gráfica 27.- Tensiones por corte del modelo 5A.

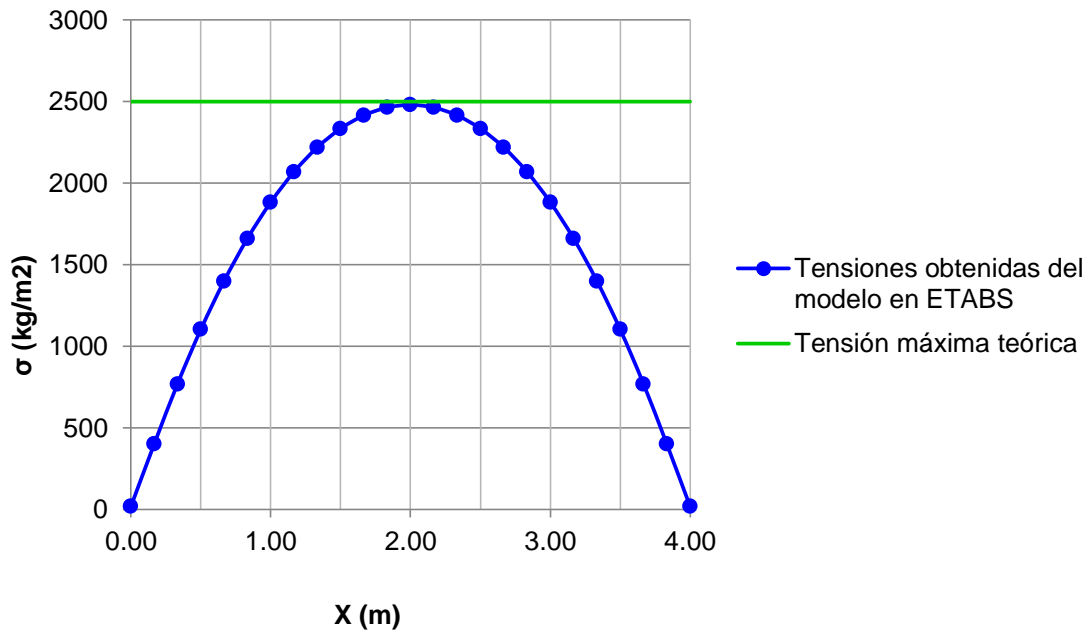




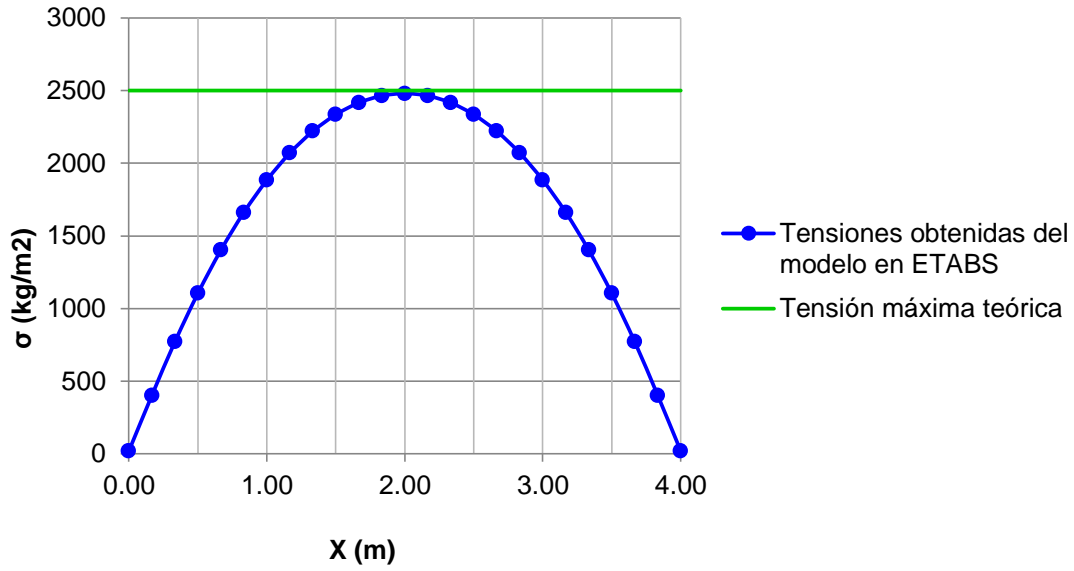
Gráfica 28.- Tensiones por corte del modelo 6A.



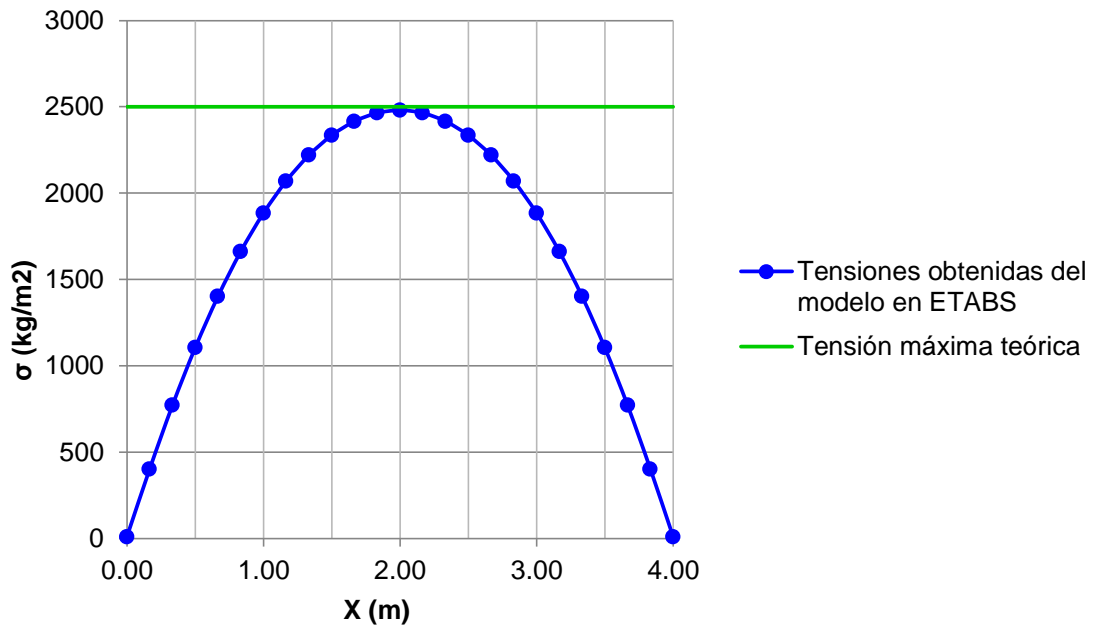
Gráfica 29.- Tensiones por corte del modelo 7A.



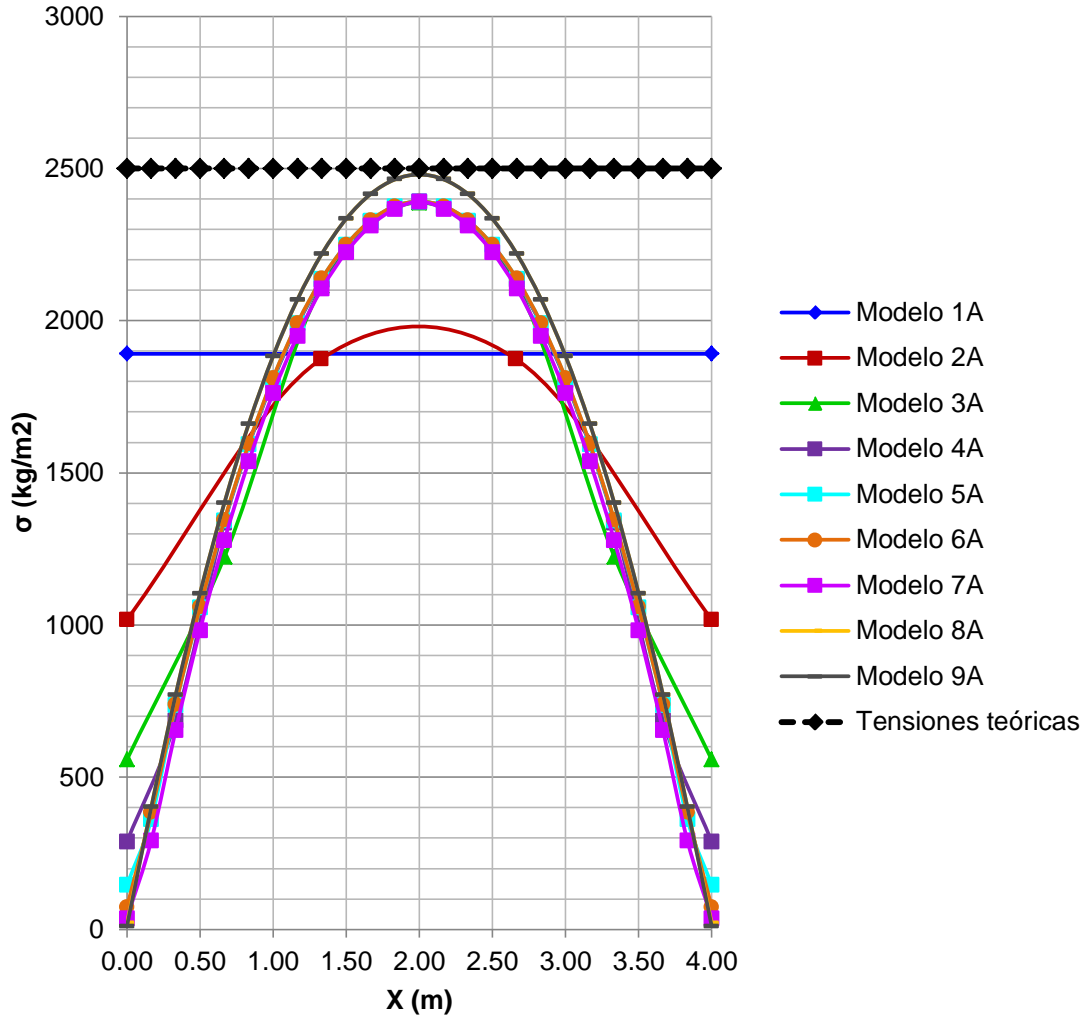
Gráfica 30.- Tensiones por corte del modelo 8A.



Gráfica 31.- Tensiones por corte del modelo 9A.



Gráfica 32.- Comparación de tensiones de corte de modelos de 4,00 m de base.



1.1.2.2. Muros de base 1,20 m:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{3V}{2A} \quad \sigma_{m\acute{a}x} = 8333 \text{ Kg/m}^2$$

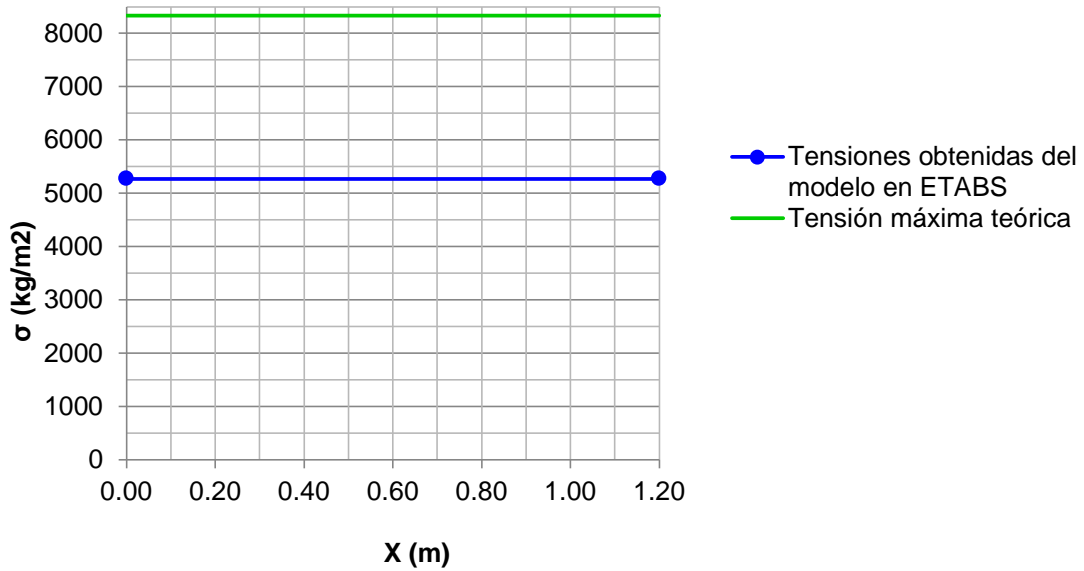
Tabla 14.- Tensiones por corte de los muros de 1,20 m de base.

Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$	% Diferencia
			(kg/m <sup>2</sup> )	Respecto a las tensiones teóricas
1B	1	0,00	5270,33	-36,76
	2	1,20	5270,33	
2B	1	0,00	5047,65	0,00
	2	0,60	5550,78	-33,39
	3	1,20	5047,65	0,00
3B	1	0,00	2747,63	0,00
	2	0,30	5373,75	0,00
	3	0,60	7770,71	-6,75
	4	0,90	5373,75	0,00
	5	1,20	2747,63	0,00
4B	1	0,00	1424,21	0,00
	2	0,15	3236,83	0,00
	3	0,30	5934,58	0,00
	4	0,45	7433,16	0,00
	5	0,60	7932,03	-4,82
	6	0,75	7433,16	0,00
	7	0,90	5934,58	0,00
	8	1,05	3236,83	0,00
	9	1,20	1424,21	0,00
5B	1	0,00	724,61	0,00
	2	0,08	1755,78	0,00
	3	0,15	3479,03	0,00
	4	0,23	4852,07	0,00

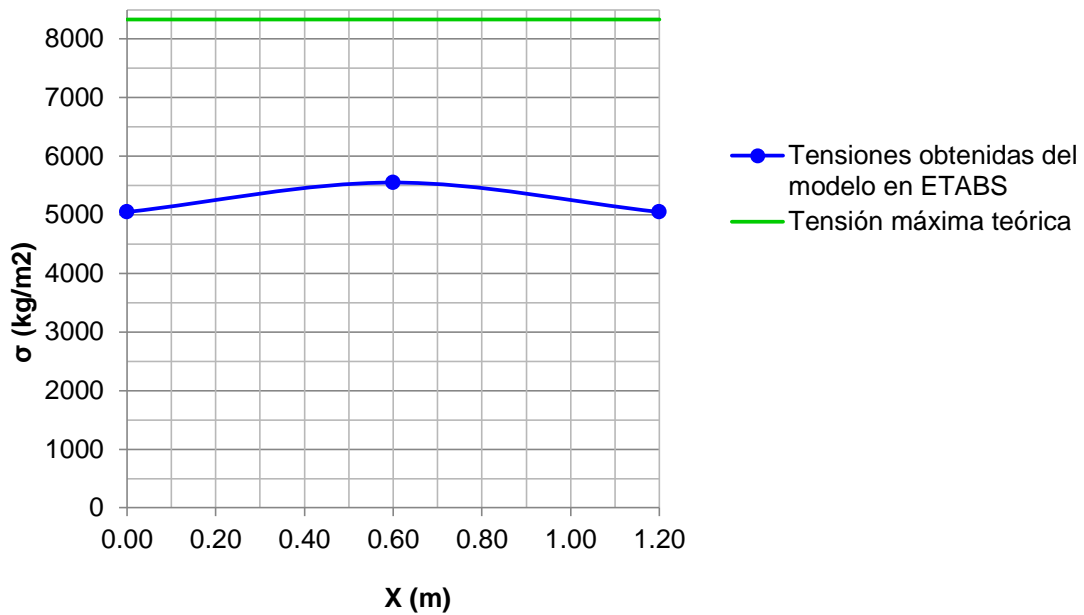
Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$	% Diferencia
			(kg/m <sup>2</sup> )	Respecto a las tensiones teóricas
	5	0,30	5964,66	0,00
	6	0,38	6847,77	0,00
	7	0,45	7471,42	0,00
	8	0,53	7845,61	0,00
	9	0,60	7970,34	-4,36
	10	0,68	7845,61	0,00
	11	0,75	7471,42	0,00
	12	0,83	6847,77	0,00
	13	0,90	5964,66	0,00
	14	0,98	4852,07	0,00
	15	1,05	3479,03	0,00
	16	1,13	1755,78	0,00
	17	1,20	724,61	0,00

De estos datos, se obtienen las siguientes gráficas:

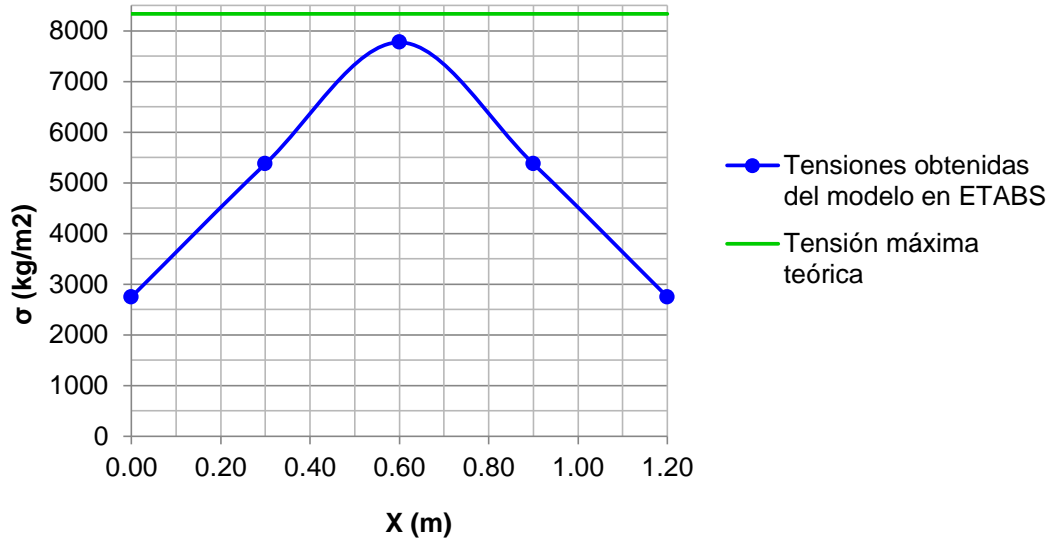
Gráfica 33.- Tensiones por corte del modelo 1B.



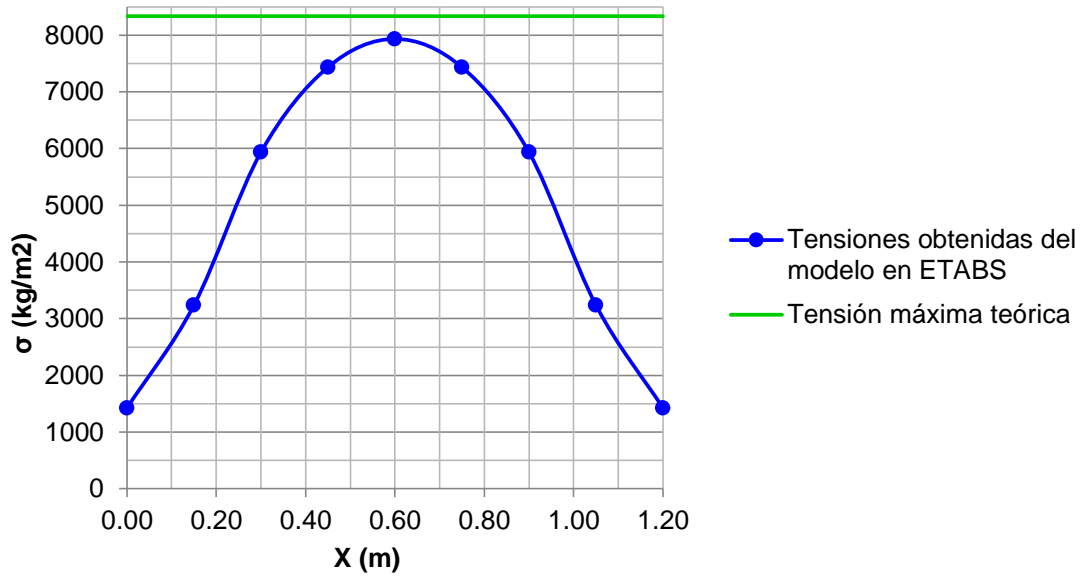
Gráfica 34.- Tensiones por corte del modelo 2B.



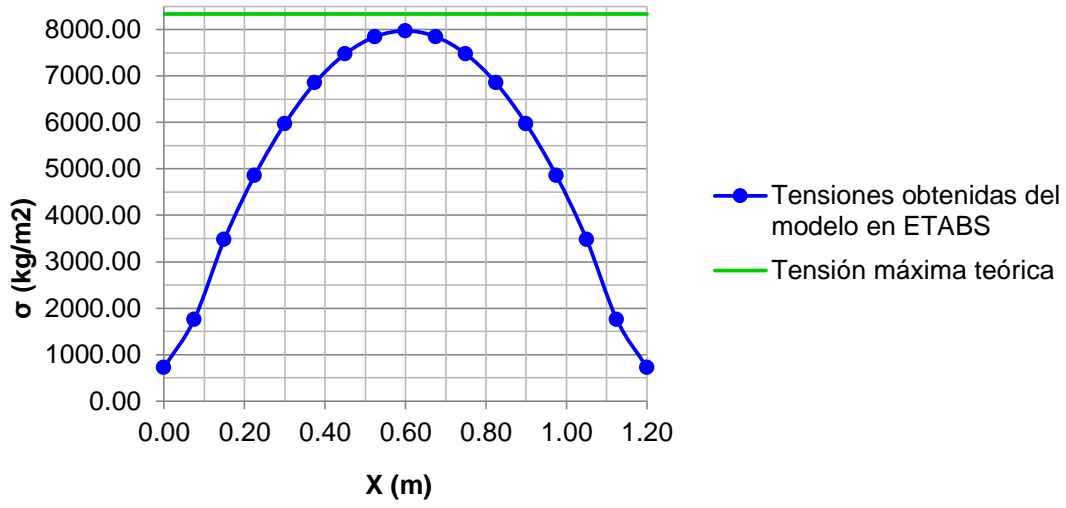
Gráfica 35.- Tensiones por corte del modelo 3B.



Gráfica 36.- Tensiones por corte del modelo 4B.

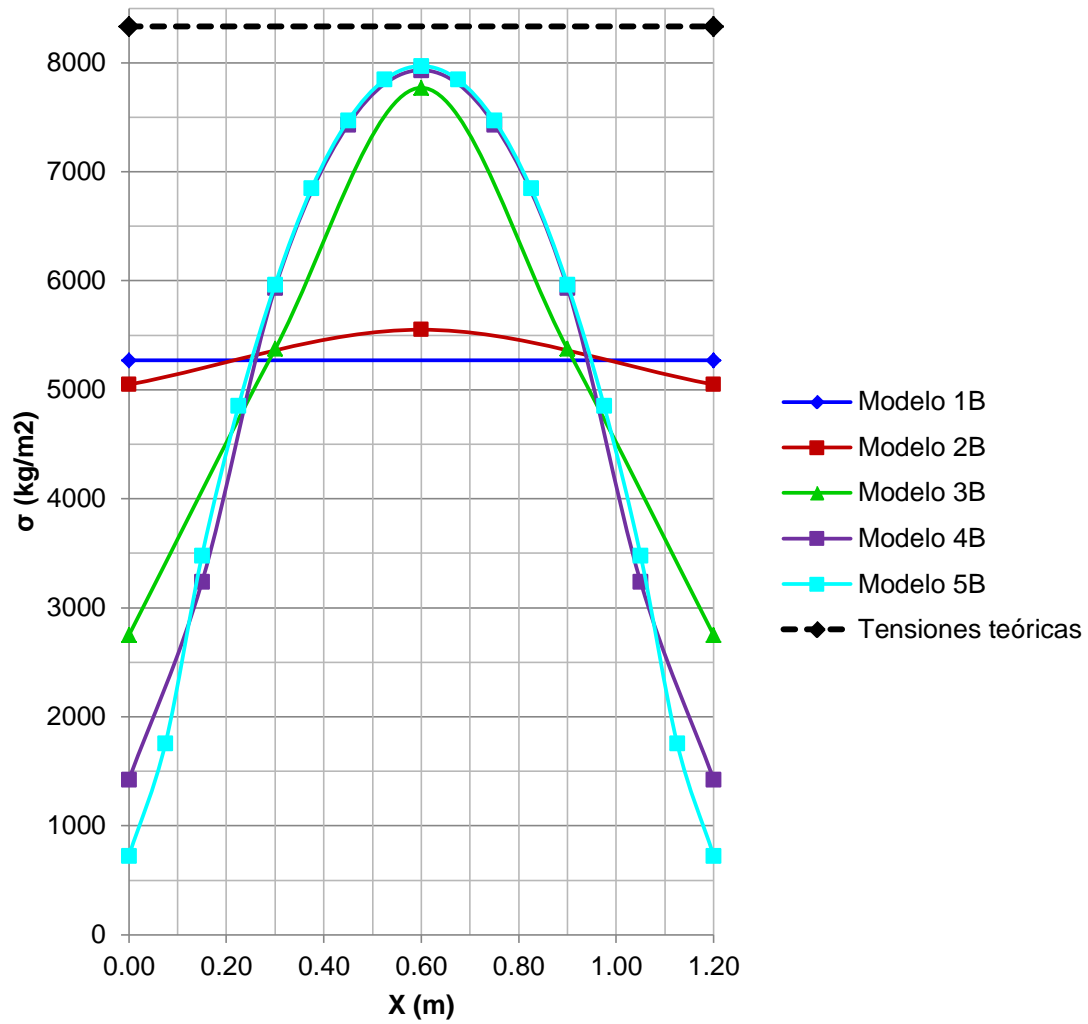


Gráfica 37.- Tensiones por corte del modelo 5B.





Gráfica 38.- Comparación de tensiones por corte en los modelos de 1,20 m de base.



1.1.2.3. Muros de 0,60 m de base:

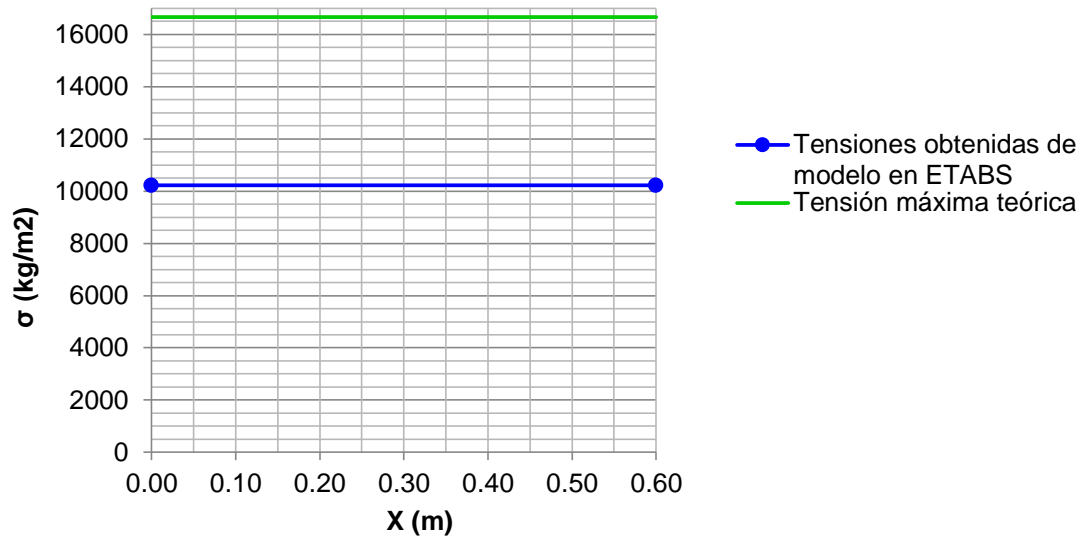
$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{3V}{2A} \quad \sigma_{m\acute{a}x} = 16667 \text{ Kg/m}^2$$

Tabla 15.- Tensiones por corte de muros de 0,60 m de base.

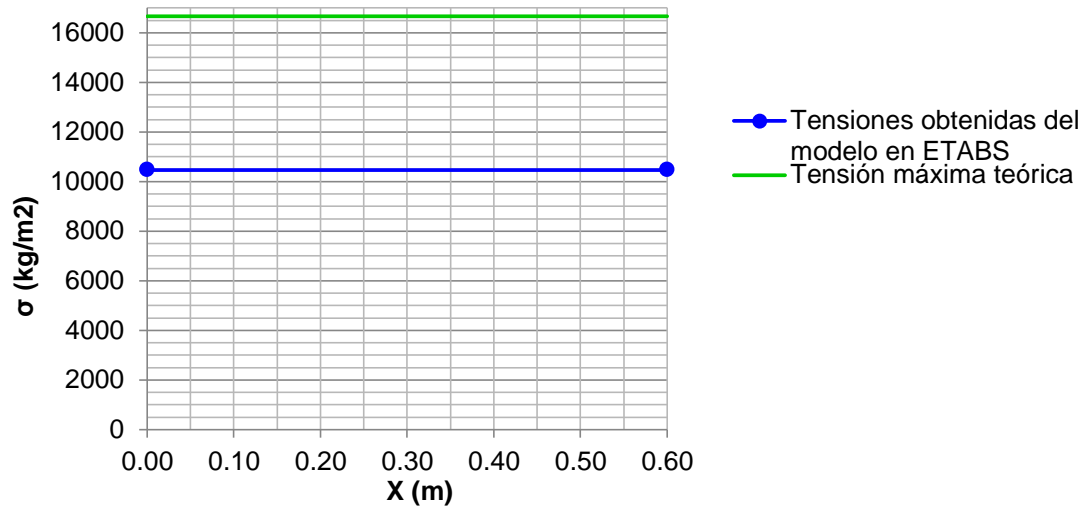
Modelo	Nodo	X (m)	$\sigma$ (kg/m <sup>2</sup> )	% Diferencia Respecto a las tensiones teóricas
1C	1	0,00	10224,45	-38,65
	2	0,60	10224,45	
2C	1	0,00	10466,49	-37,20
	2	0,60	10466,49	
3C	1	0,00	10142,05	---
	2	0,30	11056,57	-33,66
	3	0,60	10142,05	---
4C	1	0,00	5495,29	---
	2	0,15	10747,44	---
	3	0,30	15541,51	-6,75
	4	0,45	10747,44	---
	5	0,60	5495,29	---
5C	1	0,00	2848,42	---
	2	0,08	6473,66	---
	3	0,15	11869,16	---
	4	0,23	14866,32	---
	5	0,30	15864,06	-4,82
	6	0,38	14866,32	---
	7	0,45	11869,16	---
	8	0,53	6473,66	---
	9	0,60	2848,42	---

De estos resultados, se obtienen las siguientes gráficas:

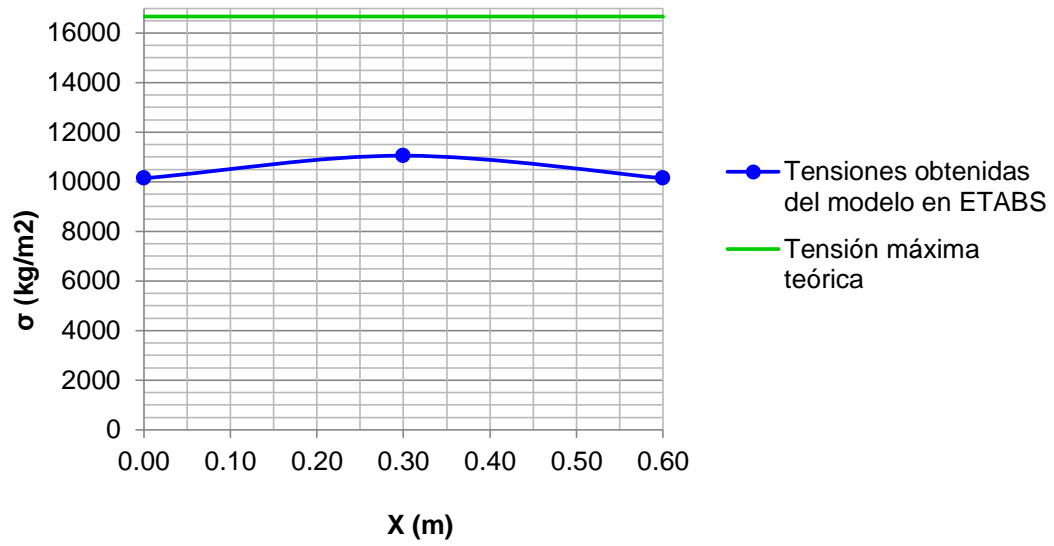
Gráfica 39.- Tensiones por corte de modelo 1C.



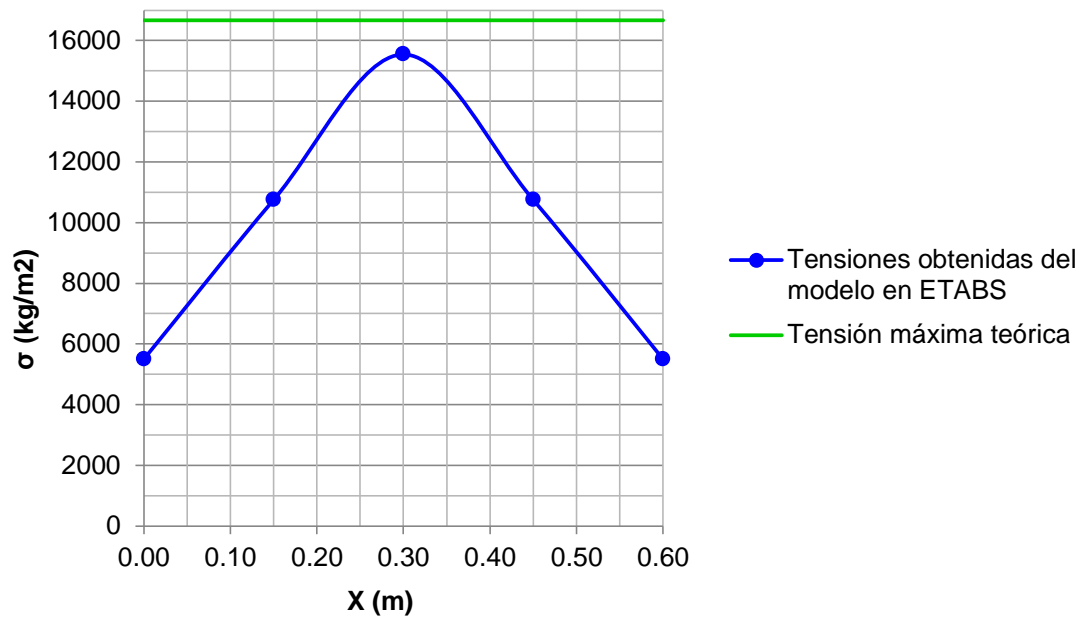
Gráfica 40.- Tensiones por corte de modelo 2C.



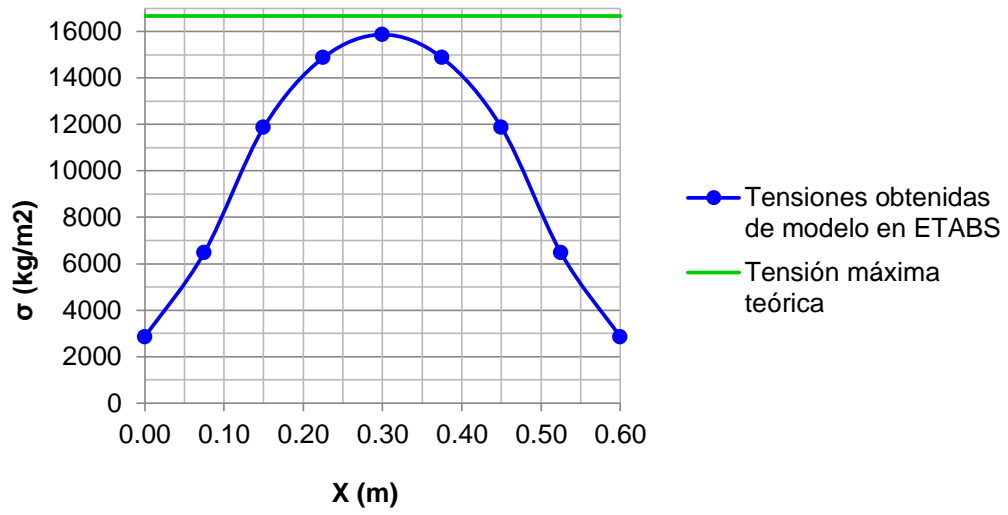
Gráfica 41.- Tensiones por corte de modelo 3C.



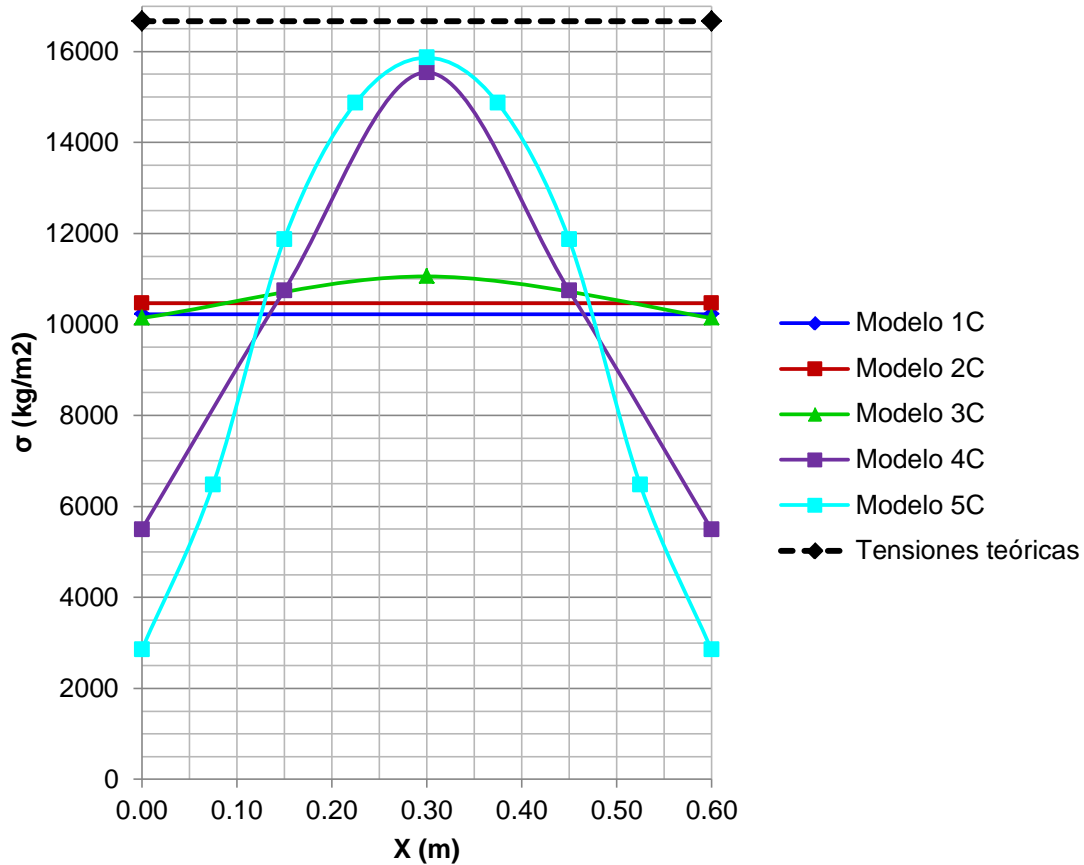
Gráfica 42.- Tensiones por corte de modelo 4C.



Gráfica 43.- Tensiones por corte de modelo 5C.



Gráfica 44.- Comparación de tensiones por corte de modelos de 0,60 m de base.



1.1.3. Desplazamiento de nodo superior de cada muro:

1.1.3.1. Muros de 4,00 m de base:

$$\Delta = \frac{PH^3}{3EI} \text{ (Teoría elástica)}$$

$$\Delta = 0.00000257 \text{ m}$$

Donde,  $E = 15100\sqrt{f'_c}$

$$E = 23875196.33 \text{ Kg/m}^2$$

$$I = \frac{tL^3}{12}$$

$$I = 0.800 \text{ m}^4$$

Tabla 16.- Desplazamientos laterales de nodo superior para muros de 4,00 m de base.

Modelo	$\Delta$ (m)	% Diferencia
		(entre el resultado teórico y el práctico)
1A	0,000005730	123,26
2A	0,000006480	152,48
3A	0,000006890	168,46
4A	0,000007040	174,30
5A	0,000007090	176,25
6A	0,000007100	176,64
7A	0,000007110	177,03
8A	0,000007285	183,85

Para muros de 1,20 m de base, tenemos:

$$\Delta = \frac{PH^3}{3EI} \text{ (Teoría elástica)}$$

$$\Delta = 0.0000951 \text{ m}$$

Donde,  $E = 15100\sqrt{f'_c}$

$$E = 23875196.33 \text{ Kg/m}^2$$

$$I = \frac{tL^3}{12}$$

$$I = 0.022 \text{ m}^4$$

Tabla 17.- Desplazamientos laterales de nodo superior para muros de 1,20 m de base.

Modelo	$\Delta$ (m)	% Diferencia
		(entre el resultado teórico y el práctico)
1B	0.00008352	-12.14
2B	0.00010560	11.09

Modelo	$\Delta$ (m)	% Diferencia
		(entre el resultado teórico y el práctico)
3B	0.00010850	14.14
4B	0.00010960	15.30
5B	0.00010997	15.69

Para muros de 0,60 m de base, tenemos:

$$\Delta = \frac{PH^3}{3EI} \text{ (Teoría elástica)}$$

$$\Delta = 0.0007604 \text{ m}$$

Donde,  $E = 15100\sqrt{f'_c}$

$$E = 23875196.33 \text{ Kg/m}^2$$

$$I = \frac{tL^3}{12}$$

$$I = 0.003 \text{ m}^4$$

Tabla 18.- Desplazamientos laterales de nodo superior para muros de 0,60 m de base.

Modelo	$\Delta$ (m)	% Diferencia
		(entre el resultado teórico y el práctico)
1C	0.000594680	-21.80
2C	0.000765400	0.65
3C	0.000778680	2.40
4C	0.000785970	3.36
5C	0.000788690	3.71



## 1.2. ETAPA II: Dos muros paralelos más una losa entre ellos.

De este grupo de modelos, se obtuvieron los valores de corte en la junta losa-muro, para cada uno de los casos mencionado en la metodología de este trabajo especial de grado.

Con estos resultados, se verificó en cada caso que porcentaje de las fuerzas son absorbidas tanto por el muro, como por la losa. Adicionalmente, se estudió como es la variación de estas fuerzas, cuando el espesor de la losa va cambiando.

Los espesores de losa se variaron de la siguiente manera: de espesor despreciable, 10 cm, 12 cm y 15cm.

Tabla 19.- Resultados obtenidos con modelos de la Etapa II.

	NODO	FUERZAS (kg)				%DIFERENCIA			NODO	FUERZAS (kg)				%DIFERENCIA			NODO	FUERZAS (kg)		
		LOSA	MURO	% LOSA	% MURO	LOSA	MURO			LOSA	MURO	% LOSA	% MURO	LOSA	MURO			% LOSA		
1D	A	0,00	31,88	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,20	4D	A	0,00	31,82	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,11	7D	A	0,00	31,78	<b>0,00</b>
	B	0,00	72,84	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-1,00		B	0,00	72,11	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,67		B	0,00	71,63	<b>0,00</b>
	C	0,00	133,985	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-1,20		C	0,00	132,37	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,80		C	0,00	131,32	<b>0,00</b>
	D	0,00	167,64	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-1,14		D	0,00	165,72	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,76		D	0,00	164,465	<b>0,00</b>
	E	0,00	178,77	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-1,15		E	0,00	176,72	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,76		E	0,00	175,38	<b>0,00</b>
	F	0,00	167,64	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-1,14		F	0,00	165,72	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,76		F	0,00	164,465	<b>0,00</b>
	G	0,00	133,985	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-1,20		G	0,00	132,37	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,80		G	0,00	131,32	<b>0,00</b>
	H	0,00	72,84	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-1,00		H	0,00	72,11	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,67		H	0,00	71,63	<b>0,00</b>
	I	0,00	31,88	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,20		I	0,00	31,82	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	0,00	-0,11		I	0,00	31,78	<b>0,00</b>
2D	A	0,00	31,88	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	-0,19	5D	A	15,90	31,82	<b>33,32</b>	<b>66,68</b>	-199,92	-0,13	8D	A	-15,89	31,78	<b>33,33</b>
	B	0,00	72,84	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	-1,00		B	35,96	72,11	<b>33,27</b>	<b>66,73</b>	-199,42	-0,67		B	-35,75	71,63	<b>33,29</b>
	C	0,00	133,99	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	-1,20		C	66,16	132,38	<b>33,32</b>	<b>66,68</b>	-198,82	-0,80		C	-65,38	131,32	<b>33,24</b>
	D	0,00	167,64	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	-1,14		D	82,38	165,73	<b>33,20</b>	<b>66,80</b>	-199,47	-0,76		D	-81,94	164,47	<b>33,25</b>
	E	0,00	178,77	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	-1,15		E	88,05	176,72	<b>33,26</b>	<b>66,74</b>	-199,55	-0,76		E	-87,65	175,38	<b>33,32</b>
	F	0,00	167,64	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	-1,14		F	82,38	165,73	<b>33,20</b>	<b>66,80</b>	-199,47	-0,76		F	-81,94	164,47	<b>33,25</b>
	G	0,00	133,99	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	-1,20		G	66,16	132,38	<b>33,32</b>	<b>66,68</b>	-198,82	-0,80		G	-65,38	131,32	<b>33,24</b>
	H	0,00	72,84	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	-1,00		H	35,96	72,11	<b>33,27</b>	<b>66,73</b>	-199,42	-0,67		H	-35,75	71,63	<b>33,29</b>
	I	0,00	31,88	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	100,00		I	15,90	31,82	<b>33,32</b>	<b>66,68</b>	-199,92	-0,13		I	-15,89	31,78	<b>33,33</b>
3D (1)	A	-9,15	18,31	<b>33,32</b>	<b>66,68</b>	100,00	0,17	6D (1)	A	-9,07	18,34	<b>33,09</b>	<b>66,91</b>	0,77	-0,38	9D (1)	A	-9,14	18,27	<b>33,35</b>
	B	-20,90	41,82	<b>33,32</b>	<b>66,68</b>	100,00	-1,18		B	-20,44	41,33	<b>33,09</b>	<b>66,91</b>	-6,75	-7,78		B	-19,06	38,11	<b>33,34</b>
	C	-38,47	76,94	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-1,12		C	-37,48	76,07	<b>33,01</b>	<b>66,99</b>	-7,20	-8,55		C	-34,78	69,57	<b>33,33</b>
	D	-48,13	96,26	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-1,01		D	-46,98	95,29	<b>33,02</b>	<b>66,98</b>	-6,64	-7,95		D	-43,86	87,72	<b>33,33</b>
	E	-51,32	102,65	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-1,00		E	-50,56	101,62	<b>33,22</b>	<b>66,78</b>	-7,42	-7,87		E	-46,81	93,62	<b>33,33</b>
	F	-48,13	96,26	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-1,01		F	-46,98	95,29	<b>33,02</b>	<b>66,98</b>	-6,64	-7,95		F	-43,86	87,72	<b>33,33</b>
	G	-38,47	76,94	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-1,12		G	-37,48	76,07	<b>33,01</b>	<b>66,99</b>	-7,20	-8,55		G	-34,78	69,57	<b>33,33</b>
	H	-20,90	41,82	<b>33,32</b>	<b>66,68</b>	100,00	-1,18		H	-20,44	41,33	<b>33,09</b>	<b>66,91</b>	-6,75	-7,78		H	-19,06	38,11	<b>33,34</b>
	I	-9,15	18,31	<b>33,32</b>	<b>66,68</b>	100,00	-200,17		I	-9,07	18,34	<b>33,09</b>	<b>66,91</b>	0,77	-0,38		I	-9,14	18,27	<b>33,35</b>
3D (2)	A	-22,74	45,46	<b>33,34</b>	<b>66,66</b>	100,00	-0,37	6D (2)	A	-22,88	45,29	<b>33,56</b>	<b>66,44</b>	1,84	2,91	9D (2)	A	-23,30	46,61	<b>33,33</b>
	B	-51,91	103,84	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-0,91		B	-50,63	102,89	<b>32,98</b>	<b>67,02</b>	-5,06	-6,55		B	-48,07	96,15	<b>33,33</b>
	C	-95,52	191,04	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-1,23		C	-93,45	188,68	<b>33,12</b>	<b>66,88</b>	-8,25	-9,11		C	-85,74	171,48	<b>33,33</b>
	D	-119,48	239,02	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-1,20		D	-117,31	236,15	<b>33,19</b>	<b>66,81</b>	-8,08	-8,68		D	-107,83	215,65	<b>33,33</b>
	E	-127,43	254,89	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-1,20		E	-125,22	251,82	<b>33,21</b>	<b>66,79</b>	-8,15	-8,65		E	-115,01	230,03	<b>33,33</b>
	F	-119,48	239,02	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	100,00	-1,20		F	-117,31	236,15	<b>33,19</b>	<b>66,81</b>	-8,08	-8,68		F	-107,83	215,65	<b>33,33</b>

### 1.3. Edificación de 3 pisos, con variaciones en los espesores de losa:

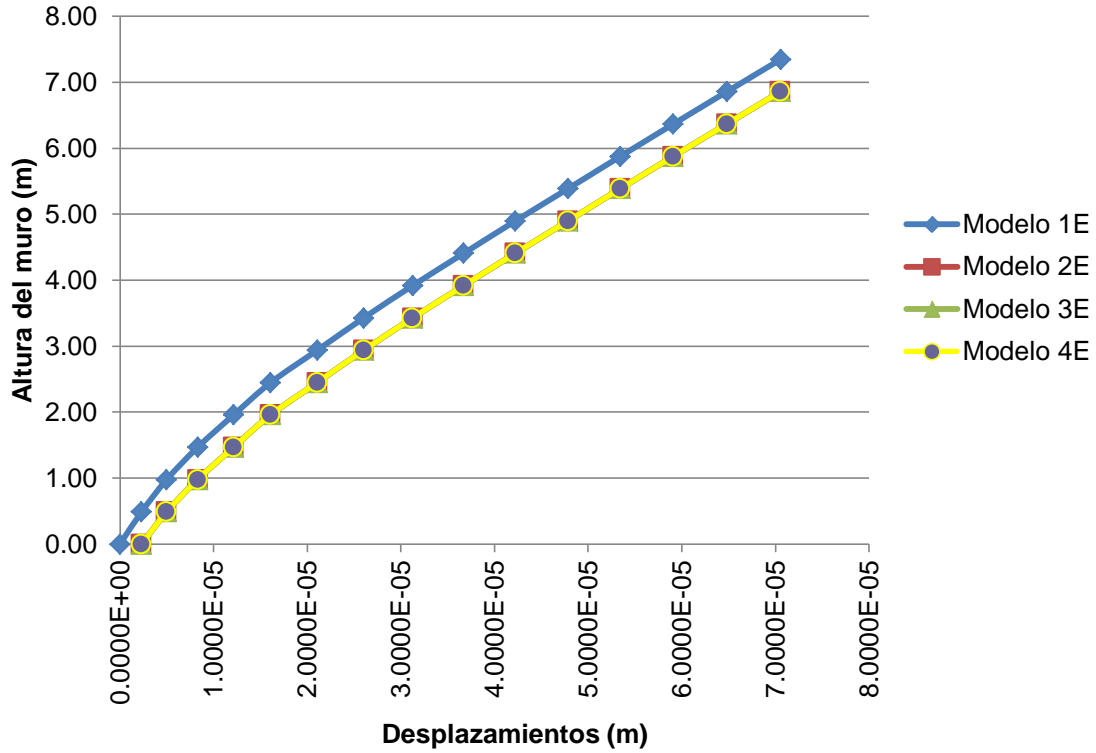
Este grupo de modelos se sub-dividió en dos partes, la primera, aquellos con cargas paralelas a los muros principales y la segunda, con carga perpendicular a los mismos.

De acuerdo a esto, a continuación se muestran los resultados del primer grupo de modelos:

Tabla 20.- Desplazamientos de modelos con carga paralela a la dirección de muros principales.

NODO	H (m)	DESPLAZAMIENTO EN MODELO (m)			
		1E	2E	3E	4E
16	7,35	7,0571E-05	7,0565E-05	7,0561E-05	7,0553E-05
15	6,86	6,4828E-05	6,4823E-05	6,4820E-05	6,4814E-05
14	6,37	5,9115E-05	5,9111E-05	5,9108E-05	5,9101E-05
13	5,88	5,3459E-05	5,3454E-05	5,3451E-05	5,3444E-05
12	5,39	4,7870E-05	4,7865E-05	4,7862E-05	4,7855E-05
11	4,90	4,2238E-05	4,2235E-05	4,2232E-05	4,2226E-05
10	4,41	3,6731E-05	3,6728E-05	3,6726E-05	3,6722E-05
9	3,92	3,1270E-05	3,1267E-05	3,1265E-05	3,1261E-05
8	3,43	2,6041E-05	2,6038E-05	2,6036E-05	2,6031E-05
7	2,94	2,1080E-05	2,1077E-05	2,1075E-05	2,1070E-05
6	2,45	1,6110E-05	1,6109E-05	1,6108E-05	1,6106E-05
5	1,96	1,2146E-05	1,2146E-05	1,2146E-05	1,2147E-05
4	1,47	8,3100E-06	8,3100E-06	8,3100E-06	8,3110E-06
3	0,98	5,0000E-06	5,0000E-06	5,0000E-06	5,0000E-06
2	0,49	2,3140E-06	2,3140E-06	2,3140E-06	2,3140E-06
1	0,00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00

Gráfica 45.- Desplazamientos de modelos con carga paralela a la dirección de muros principales



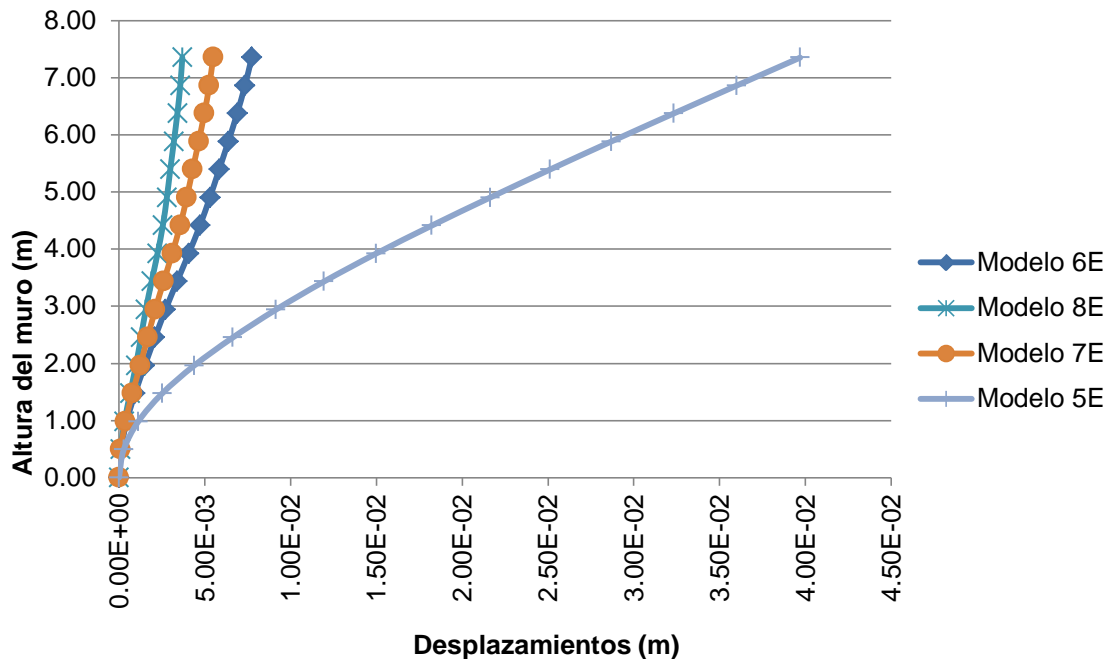
Los resultados de la segunda parte, se muestran a continuación:

Tabla 21.- Desplazamientos de modelos con carga perpendicular a la dirección de muros principales

NODO	H (m)	DESPLAZAMIENTO EN MODELO (m)			
		5E	6E	7E	8E
16	7,35	3,9690E-02	7,7350E-03	5,4880E-03	3,6910E-03
15	6,86	3,5986E-02	7,3420E-03	5,2620E-03	3,5720E-03
14	6,37	3,2304E-02	6,8820E-03	4,9740E-03	3,4020E-03
13	5,88	2,8668E-02	6,3720E-03	4,6440E-03	3,2000E-03
12	5,39	2,5100E-02	5,8360E-03	4,2950E-03	2,9880E-03
11	4,90	2,1612E-02	5,2960E-03	3,9490E-03	2,7900E-03

NODO	H (m)	DESPLAZAMIENTO EN MODELO (m)			
		5E	6E	7E	8E
10	4,41	1,8218E-02	4,7160E-03	3,5620E-03	2,5560E-03
9	3,92	1,4973E-02	4,0640E-03	3,1000E-03	2,2460E-03
8	3,43	1,1933E-02	3,3810E-03	2,6000E-03	1,8990E-03
7	2,94	9,1430E-03	2,7120E-03	2,1090E-03	1,5630E-03
6	2,45	6,6180E-03	2,0950E-03	1,6660E-03	1,2770E-03
5	1,96	4,3720E-03	1,5020E-03	1,2310E-03	9,8400E-04
4	1,47	2,5050E-03	9,2900E-04	7,8000E-04	6,4500E-04
3	0,98	1,1160E-03	4,4400E-04	3,8100E-04	3,2300E-04
2	0,49	2,7600E-04	1,1800E-04	1,0300E-04	8,9000E-05
1	0,00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	0,0000E+00

Gráfica 46.- Desplazamientos de modelos con carga perpendicular a la dirección de muros principales



Gráfica 47.- Desplazamientos de modelos con carga perpendicular a la dirección de muros principales, excluyendo la gráfica del modelo 5E.

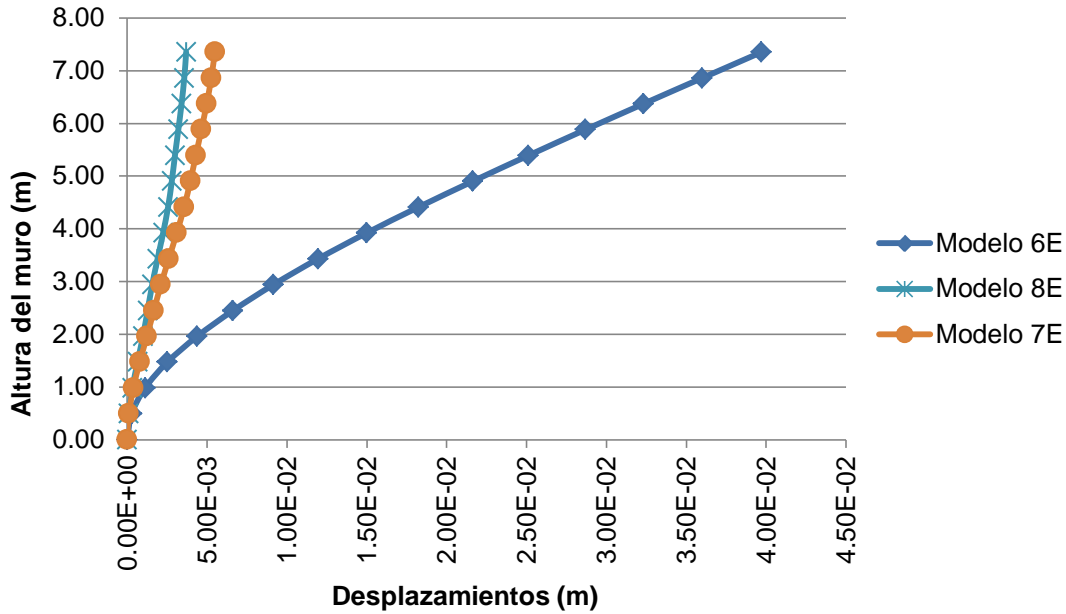
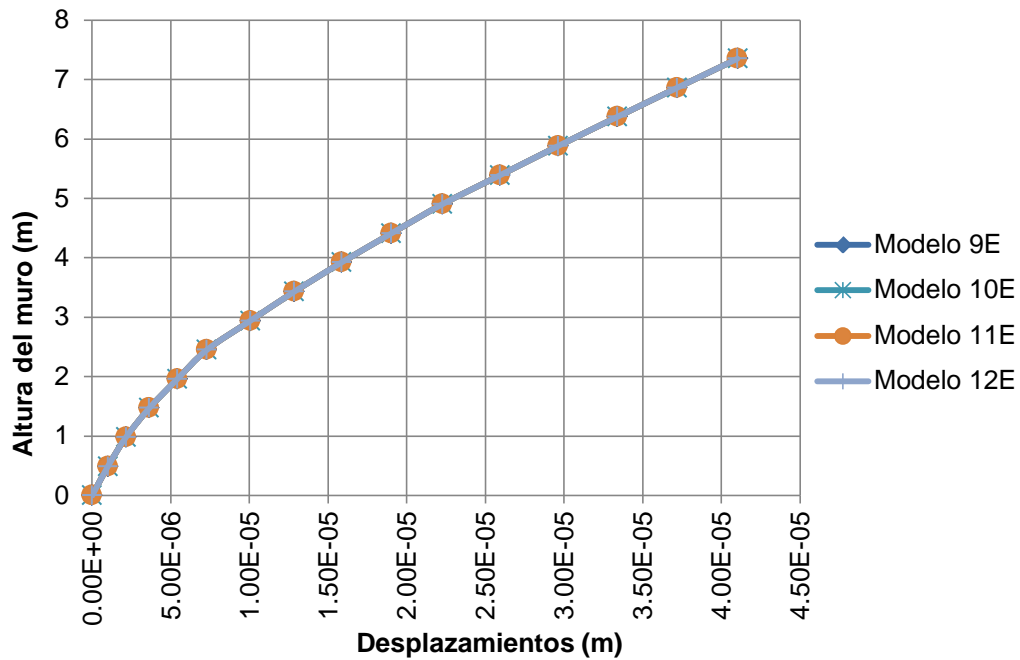


Tabla 22.- Desplazamientos de modelos con una sola carga aplicada en el tope, paralela a los muros principales.

NODO	H (m)	DESPLAZAMIENTO EN MODELO (m)			
		9E	10E	11E	12E
16	7,35	0,000041032	0,000041028	0,000041026	0,000041021
15	6,86	0,000037191	0,000037189	0,000037187	0,000037184
14	6,37	0,000033379	0,000033377	0,000033376	0,000033373
13	5,88	0,000029622	0,000029620	0,000029618	0,000029615
12	5,39	0,000025937	0,000025935	0,000025933	0,000025930
11	4,9	0,000022254	0,000022252	0,000022251	0,000022249
10	4,41	0,000019017	0,000019016	0,000019016	0,000019014
9	3,92	0,000015842	0,000015840	0,000015840	0,000015838
8	3,43	0,000012846	0,000012845	0,000012844	0,000012842
7	2,94	0,000010049	0,000010048	0,000010047	0,000010045

		DESPLAZAMIENTO EN MODELO (m)			
NODO	H (m)	9E	10E	11E	12E
6	2,45	0,000007285	0,000007285	0,000007284	0,000007284
5	1,96	0,000005411	0,000005411	0,000005411	0,000005411
4	1,47	0,000003625	0,000003625	0,000003625	0,000003625
3	0,98	0,000002143	0,000002143	0,000002143	0,000002143
2	0,49	0,000000994	0,000000994	0,000000994	0,000000994
1	0	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000

Gráfica 48.- Desplazamientos de modelos con una sola carga aplicada en el tope, paralela a los muros principales.



Desplazamiento teórico según teoría

$$\Delta = \frac{PH^3}{3EI} \text{ (Teoría elástica)}$$

$$\Delta = 0,0000693 \text{ m}$$

Donde,  $E = 15100\sqrt{f'_c}$

$$E = 23875196,33 \text{ Kg/m}^2$$

$$I = \frac{tL^3}{12}$$

$$I = 0,800 \text{ m}^4$$

Desplazamiento del modelo obtenido por de el programa ETABS:

$$\Delta = 0,0000410 \text{ m}$$

Porcentaje de diferencia entre el desplazamiento teórico y el obtenido por el programa ETABS:

$$\% = -40,79$$

#### 1.4. Edificio simple de niveles varios:

El objetivo de este banco de modelos es conocer el comportamiento de las edificaciones como conjunto, para lo cual se aplica una carga y se verifican los desplazamientos. Para un estudio eficiente, se escogieron el número de pisos de acuerdo a los tipos de muros que nuestra normativa reconoce, tal como se indicó en el capítulo III.

Tabla 23.- Resultados modelo 1F.

	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
0,0	0,0000000000	0,0000000000
0,5	0,0000306750	0,0017098710

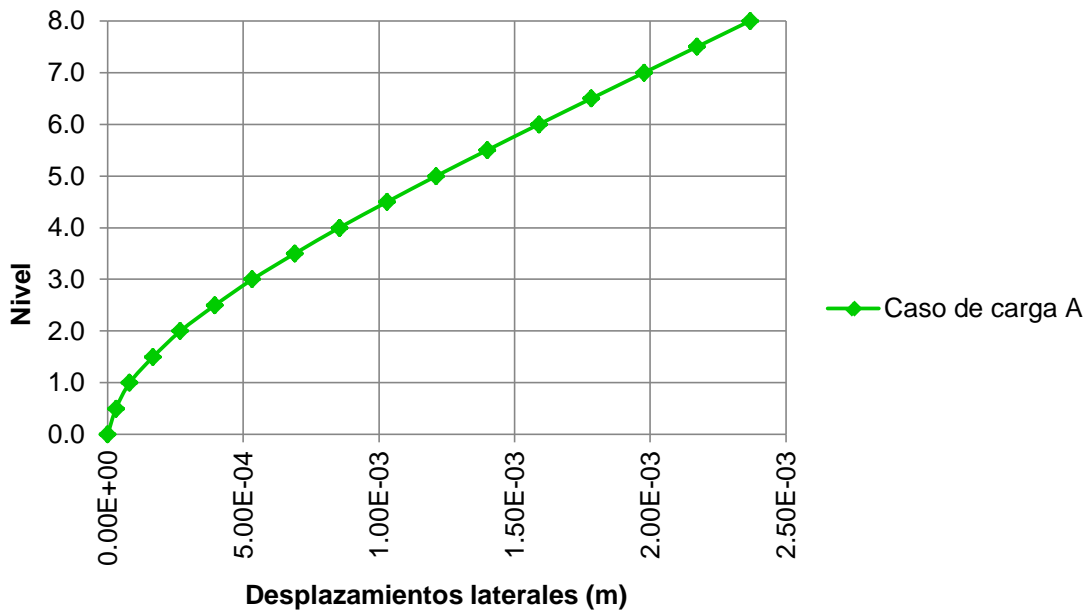


	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
1,0	0,0000813220	0,0050497360
1,5	0,0001674450	0,0092101690
2,0	0,0002682180	0,0135713930
2,5	0,0003954750	0,0178356630
3,0	0,0005334720	0,0219297370
3,5	0,0006901320	0,0256916600
4,0	0,0008542220	0,0291871770
4,5	0,0010304580	0,0322892910
5,0	0,0012114160	0,0350999780
5,5	0,0013993080	0,0375027120
6,0	0,0015898130	0,0396102260
6,5	0,0017833430	0,0413140860
7,0	0,0019779820	0,0427350180
7,5	0,0021730310	0,0437872390
8,0	0,0023683320	0,0446139320

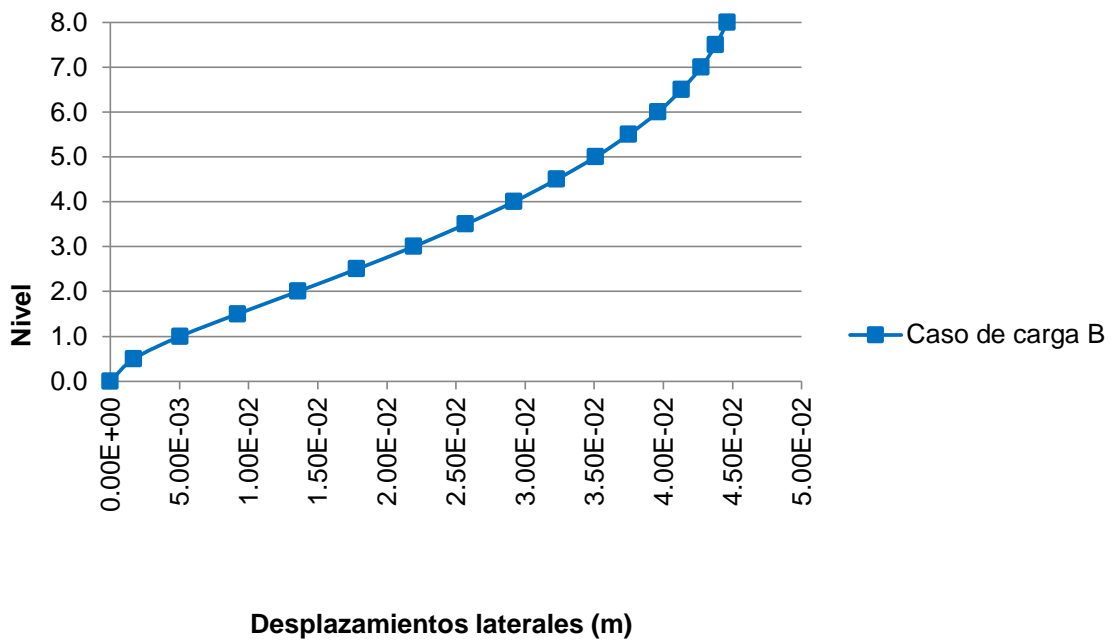
Caso de carga A: Carga aplicada paralela a los muros

Caso de carga B: Carga aplicada perpendicular a los muros

Gráfica 49.- Desplazamientos modelo 1F (carga paralela).



Gráfica 50.- Desplazamientos modelo 1F (carga perpendicular).



Gráfica 51.- Desplazamientos modelo 1F.

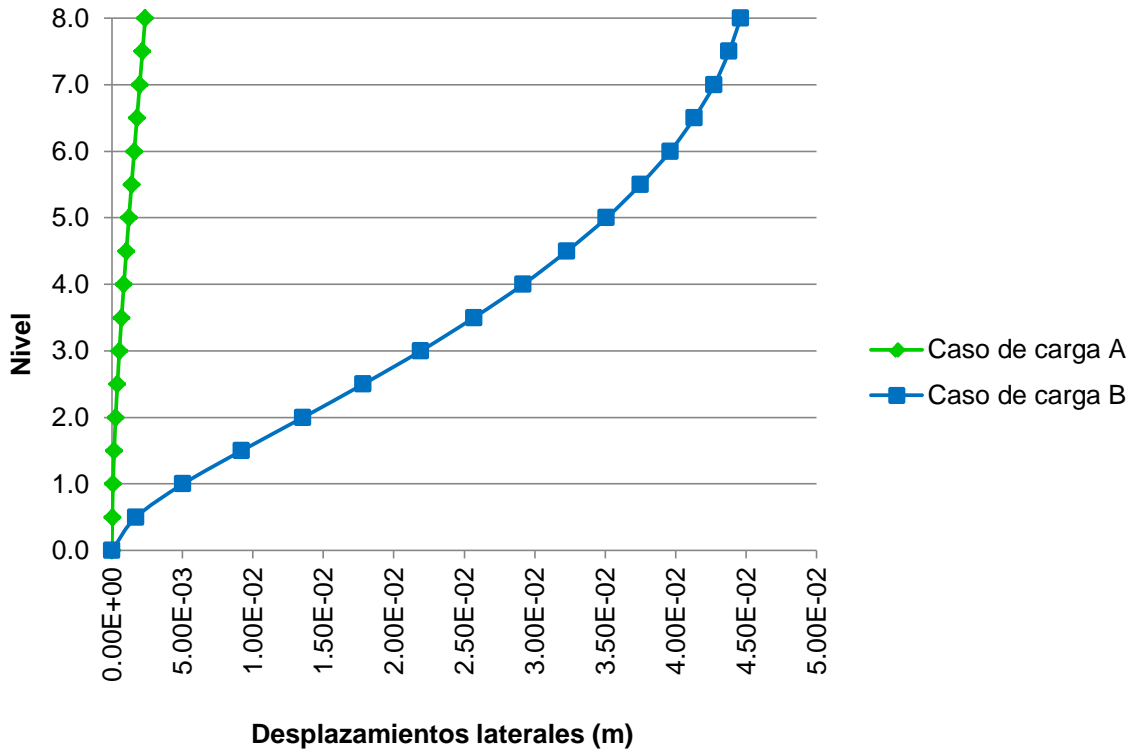


Tabla 24.- Resultados modelo 2F.

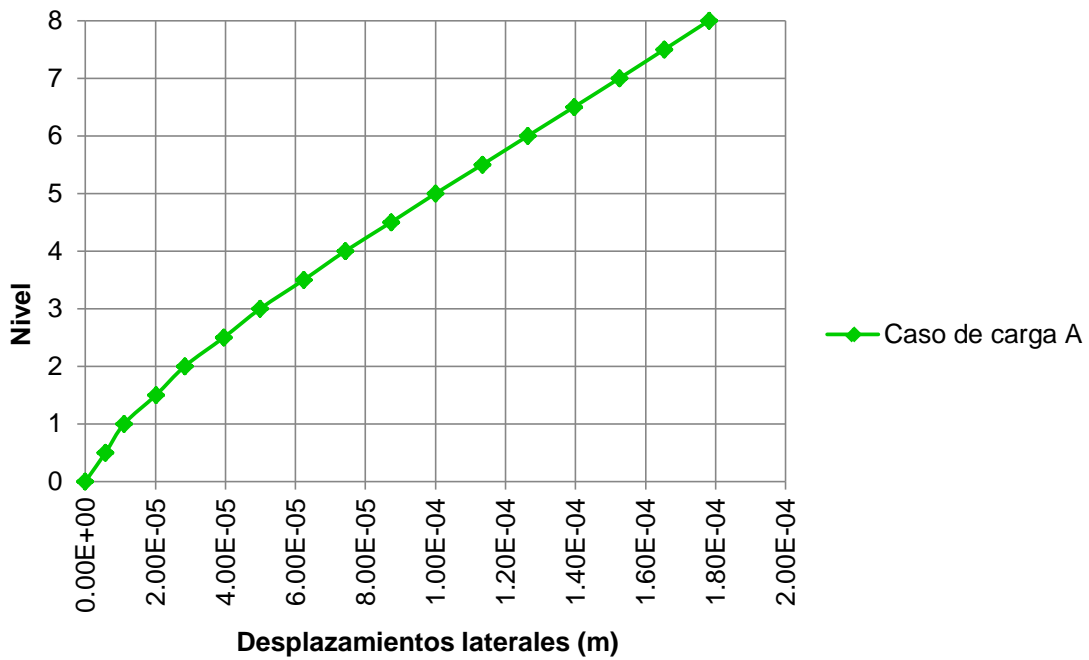
	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
0,0	0,0000000000	0,0000000000
0,5	0,0000057600	0,0006789340
1,0	0,0000110640	0,0020135400
1,5	0,0000201820	0,0036722020
2,0	0,0000284110	0,0054109720
2,5	0,0000395490	0,0071115410
3,0	0,0000499750	0,0087436100
3,5	0,0000623850	0,0102440210
4,0	0,0000742650	0,0116373470
4,5	0,0000873540	0,0128746760
5,0	0,0001000670	0,0139948690

	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
5,5	0,0001133670	0,0149532880
6,0	0,0001264150	0,0157930530
6,5	0,0001395820	0,0164727550
7,0	0,0001525880	0,0170387360
7,5	0,0001653920	0,0174585720
8,0	0,0001781330	0,0177876390

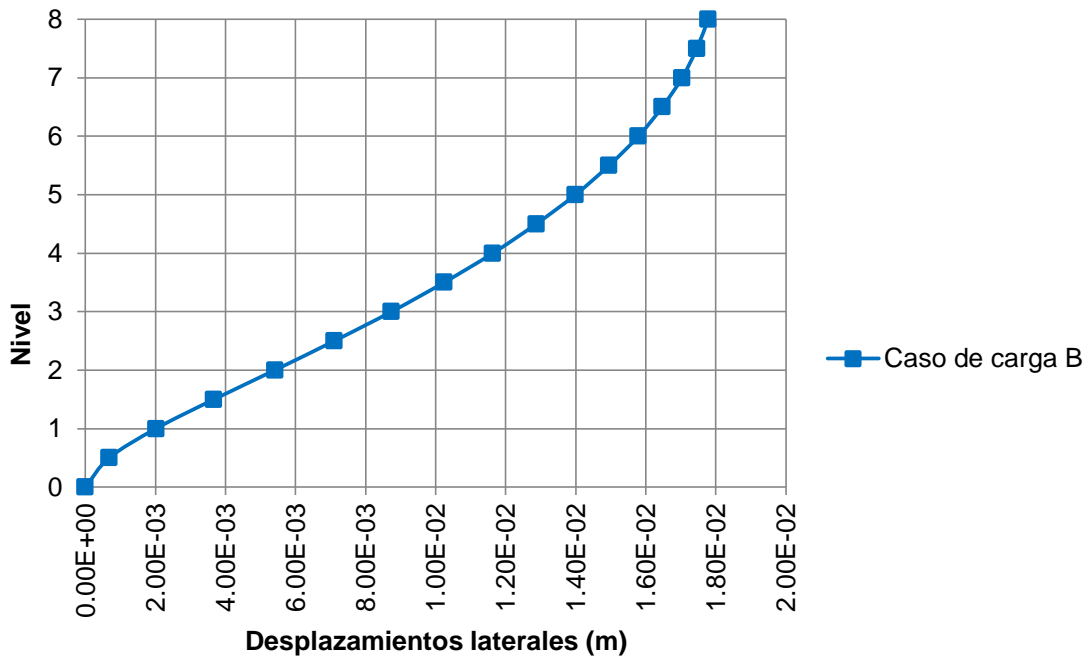
Caso de carga A: Carga aplicada paralela a los muros

Caso de carga B: Carga aplicada perpendicular a los muros

Gráfica 52.- Desplazamientos modelo 2F (carga paralela).



Gráfica 53.- Desplazamientos modelo 2F (carga perpendicular).



Gráfica 54.- Resultados modelo 2F.

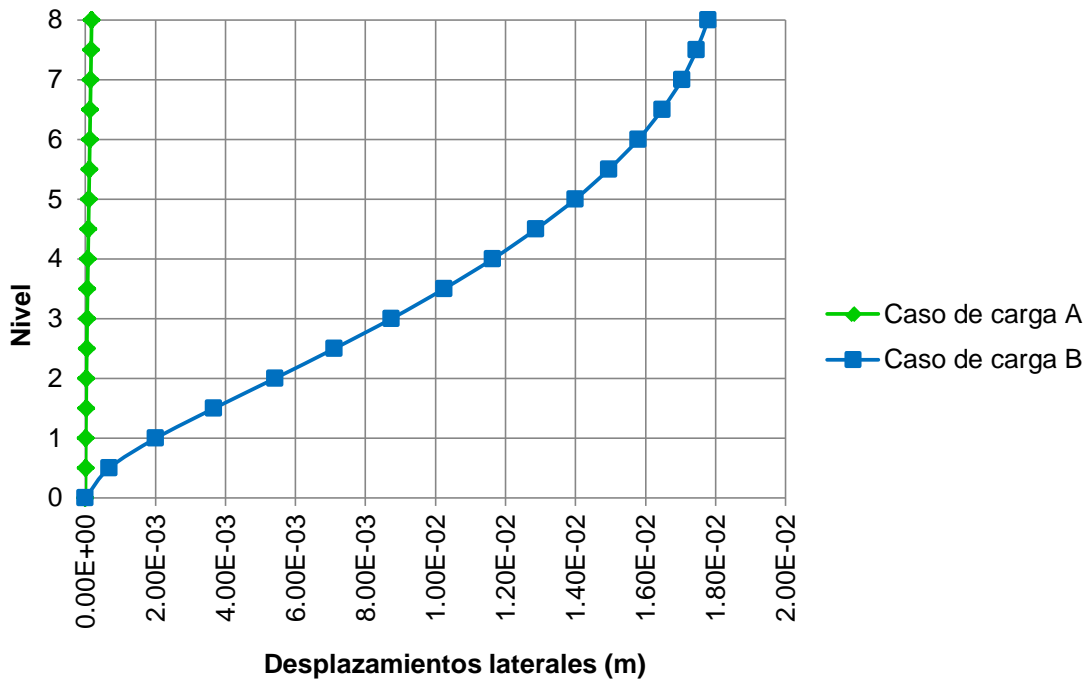


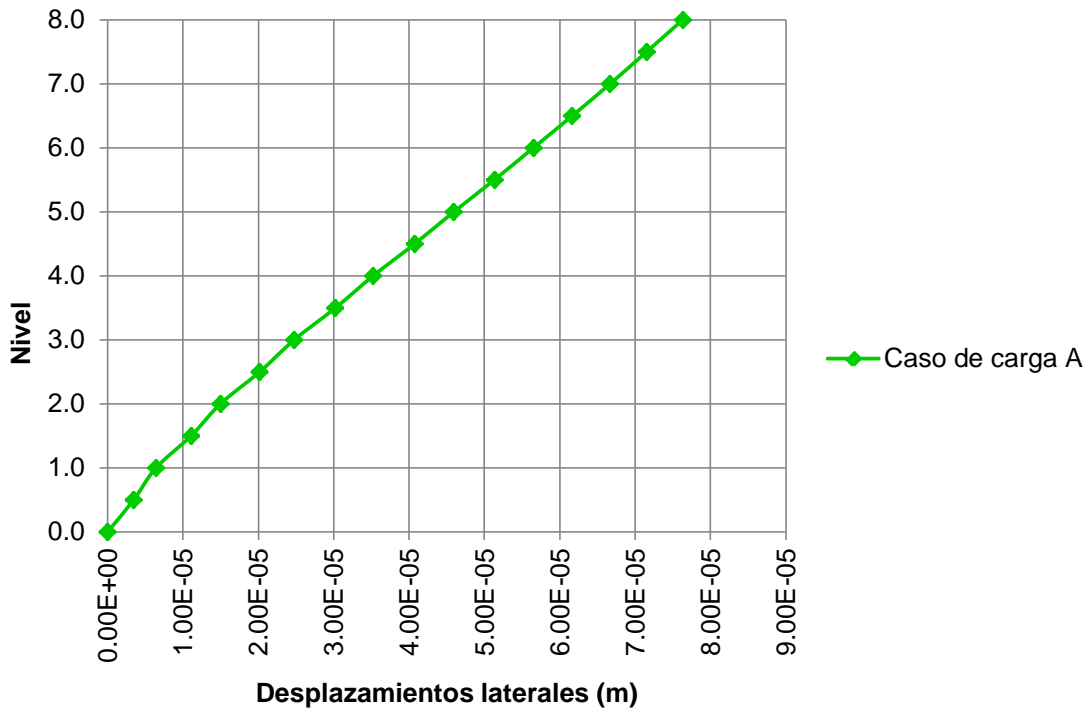
Tabla 25.- Resultados modelo 3F.

	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
0,0	0,0000000000	0,0000000000
0,5	0,0000034670	0,0004846680
1,0	0,0000064250	0,0014373810
1,5	0,0000110920	0,0026214120
2,0	0,0000149790	0,0038625930
2,5	0,0000201900	0,0050765310
3,0	0,0000247830	0,0062415940
3,5	0,0000302510	0,0073126590
4,0	0,0000352600	0,0083072870
4,5	0,0000407700	0,0091905480
5,0	0,0000459580	0,0099901920
5,5	0,0000513480	0,0106743450
6,0	0,0000565250	0,0112737960
6,5	0,0000616790	0,0117589780
7,0	0,0000667010	0,0121629850
7,5	0,0000715430	0,0124626650
8,0	0,0000763360	0,0126975440

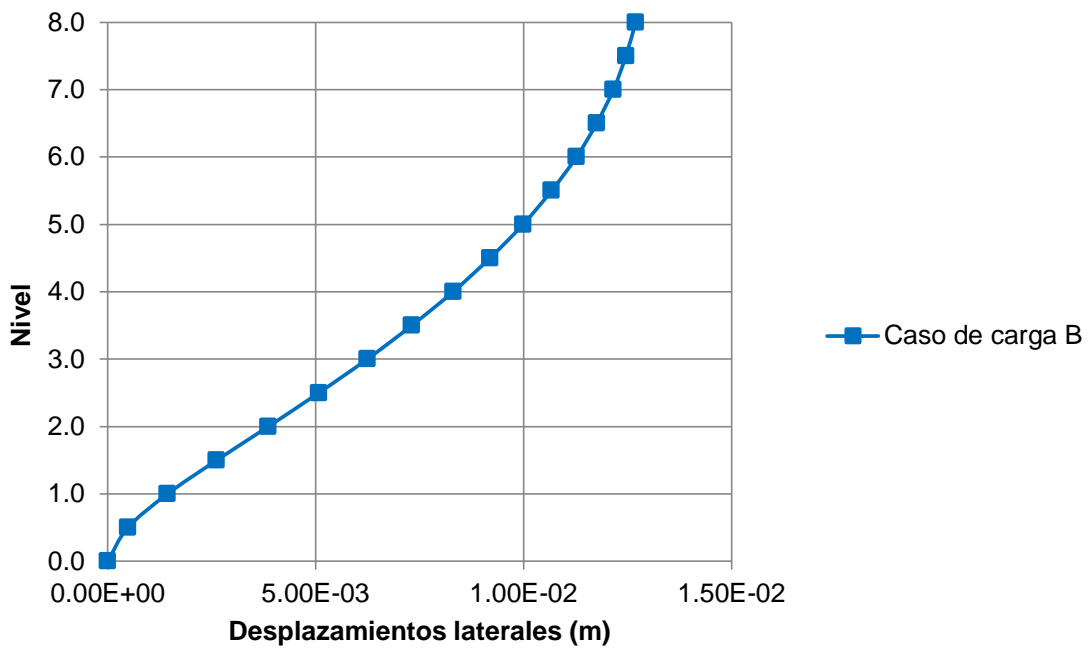
Caso de carga A: Carga aplicada paralela a los muros

Caso de carga B: Carga aplicada perpendicular a los muros

Gráfica 55.- Desplazamientos modelo 3F (carga paralela).



Gráfica 56.- Desplazamientos modelo 3F (carga perpendicular).



Gráfica 57.- Resultados modelo 3F.

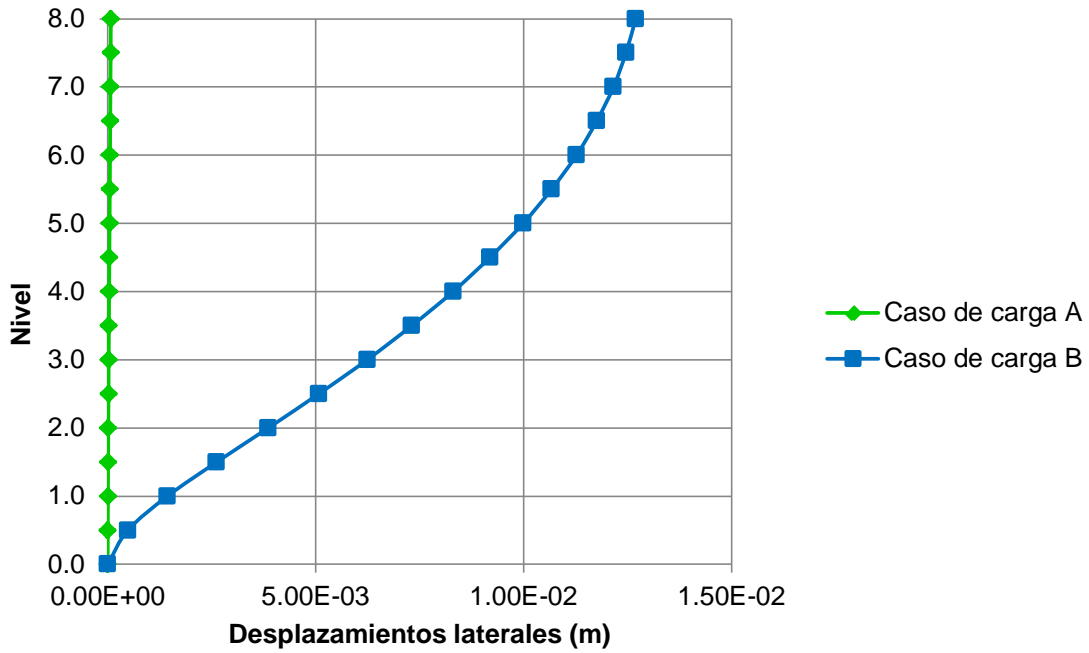


Tabla 26.- Resultados modelo 4F.

	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
0,0	0,0000000000	0,0000000000
0,5	0,0000142870	0,0010309480
1,0	0,0000365260	0,0030062620
1,5	0,0000708260	0,0053621820
2,0	0,0001098460	0,0077387350
2,5	0,0001558010	0,0099047680
3,0	0,0002043690	0,0118554220
3,5	0,0002559620	0,0134530470
4,0	0,0003086640	0,0147881360
4,5	0,0003617750	0,0157672840

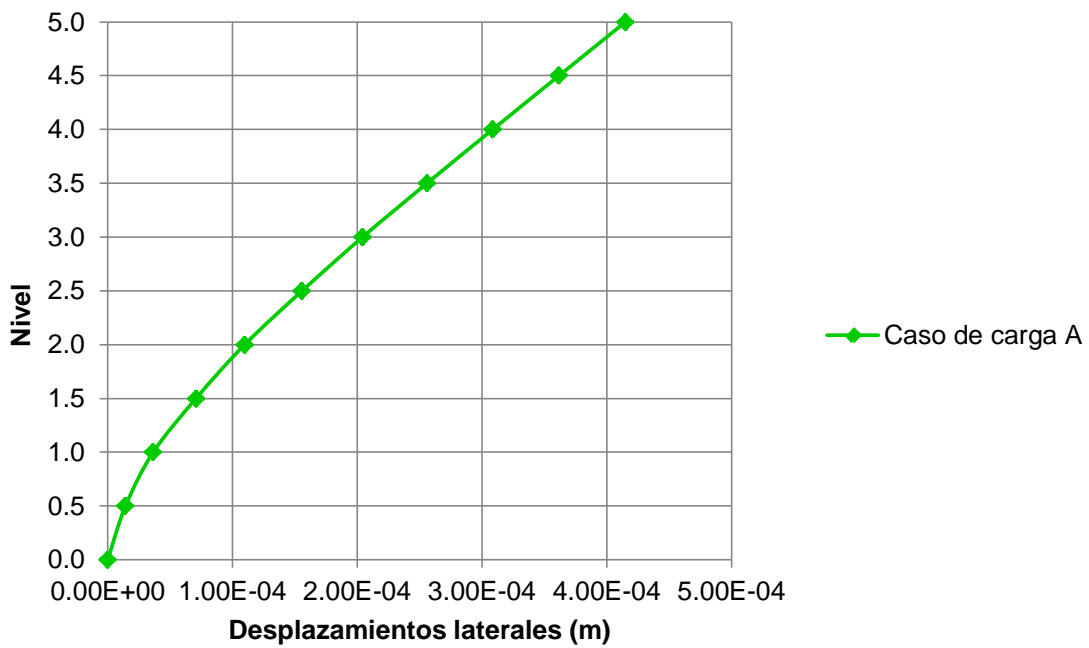


	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
5,0	0,0004151400	0,0165258030

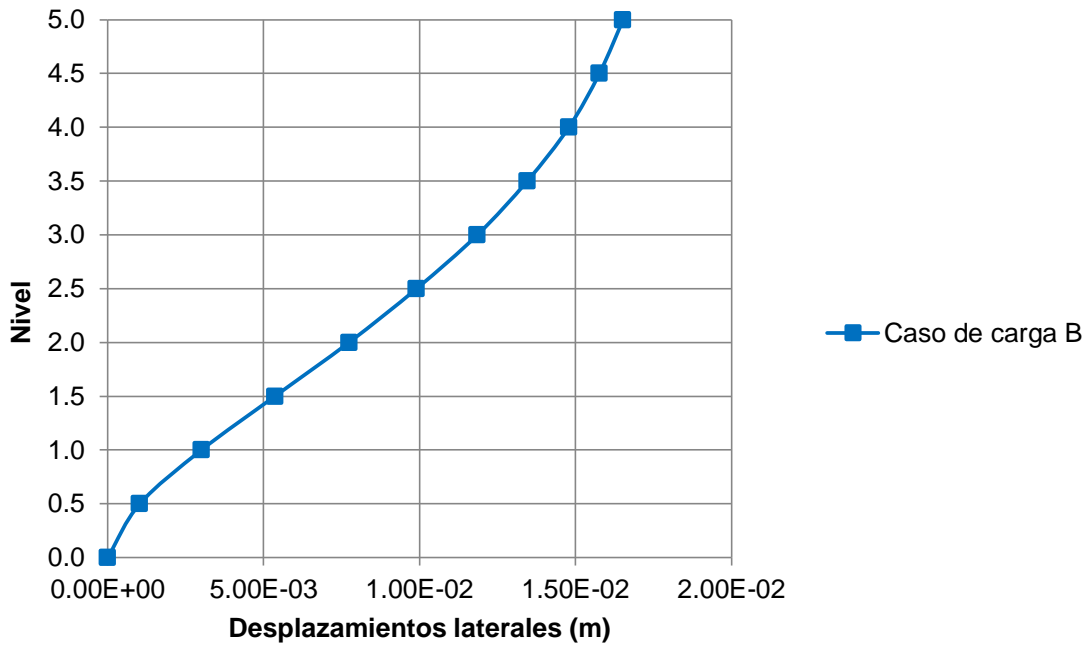
Caso de carga A: Carga aplicada paralela a los muros

Caso de carga B: Carga aplicada perpendicular a los muros

Gráfica 58.- Desplazamientos modelo 4F (carga paralela).



Gráfica 59.- Desplazamientos modelo 4F (carga perpendicular).



Gráfica 60.- Resultados modelo 4F.

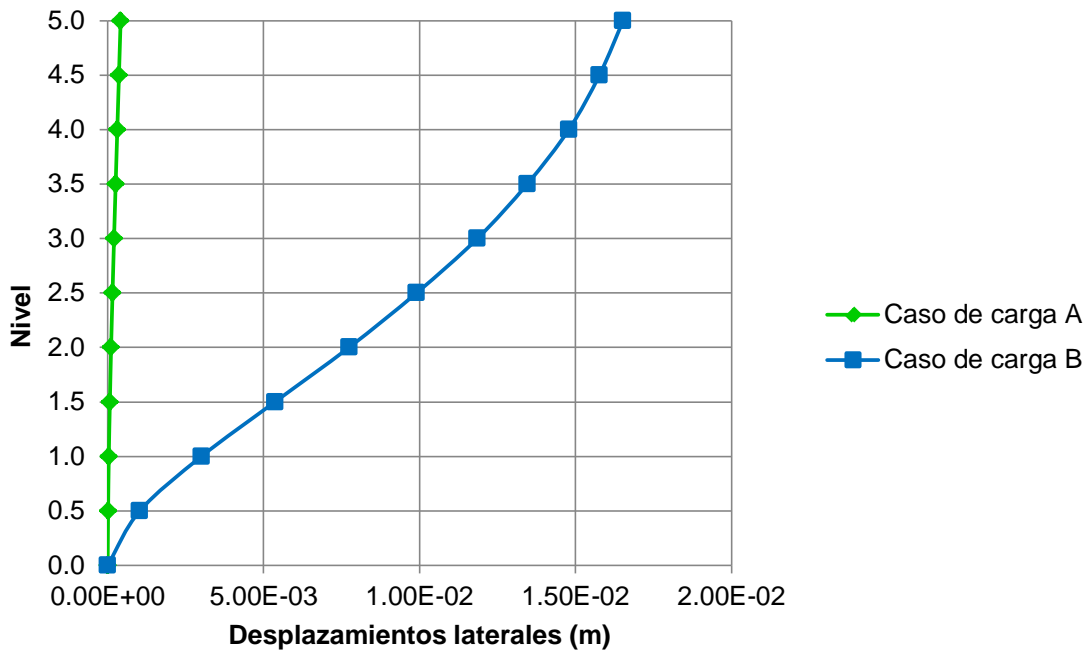


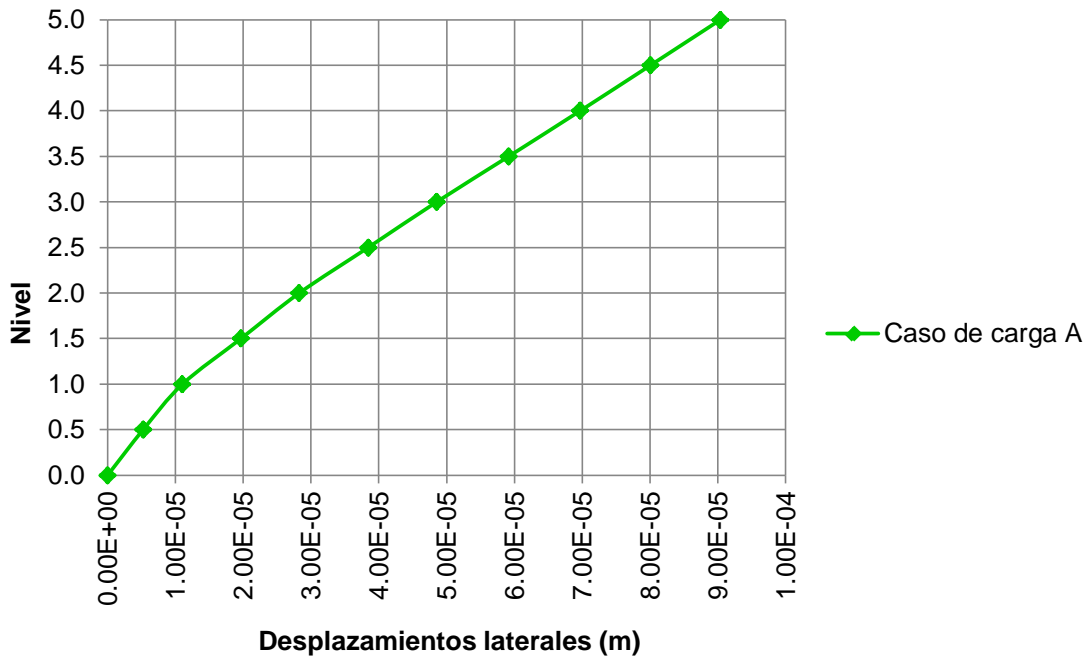
Tabla 27.- Resultados modelo 5F.

	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
0,0	0,0000000000	0,0000000000
0,5	0,0000052380	0,0005855550
1,0	0,0000110510	0,0017140070
1,5	0,0000196720	0,0030571680
2,0	0,0000282770	0,0044118840
2,5	0,0000384400	0,0056473120
3,0	0,0000485380	0,0067589190
3,5	0,0000591650	0,0076703940
4,0	0,0000697040	0,0084310160
4,5	0,0000800710	0,0089898530
5,0	0,0000903900	0,0094218290

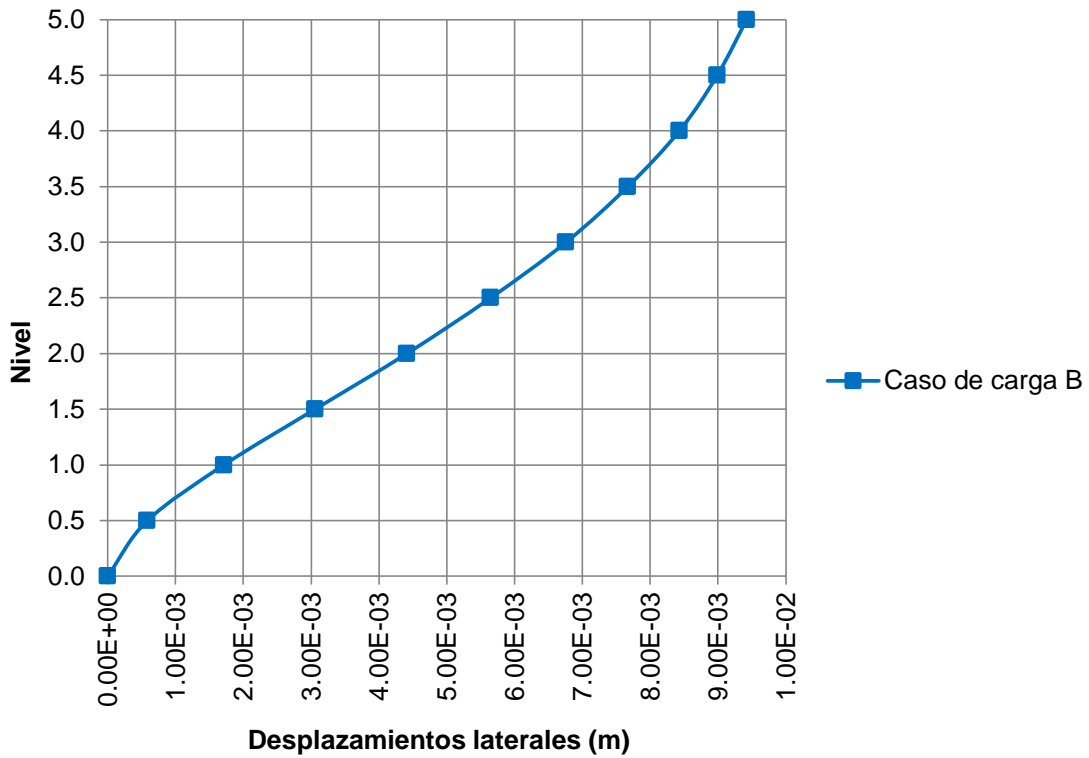
Caso de carga A: Carga aplicada paralela a los muros

Caso de carga B: Carga aplicada perpendicular a los muros

Gráfica 61.- Desplazamientos modelo 5F (carga paralela).



Gráfica 62.- Desplazamientos modelo 5F (carga perpendicular).



Gráfica 63.- Resultados modelo 5F.

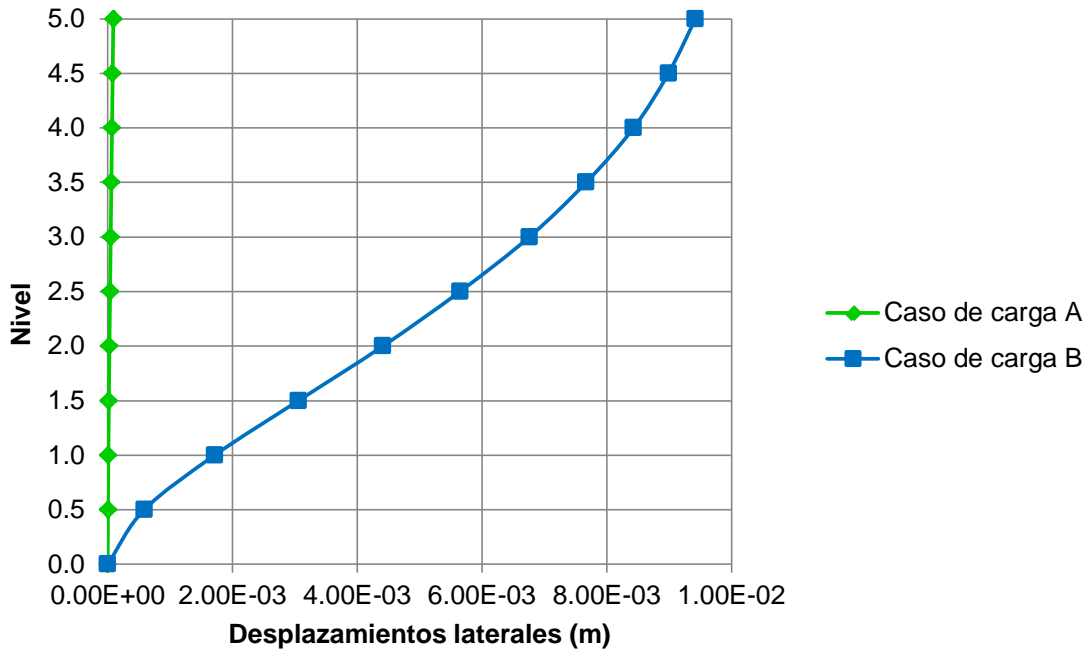


Tabla 28.- Resultados modelo 6F.

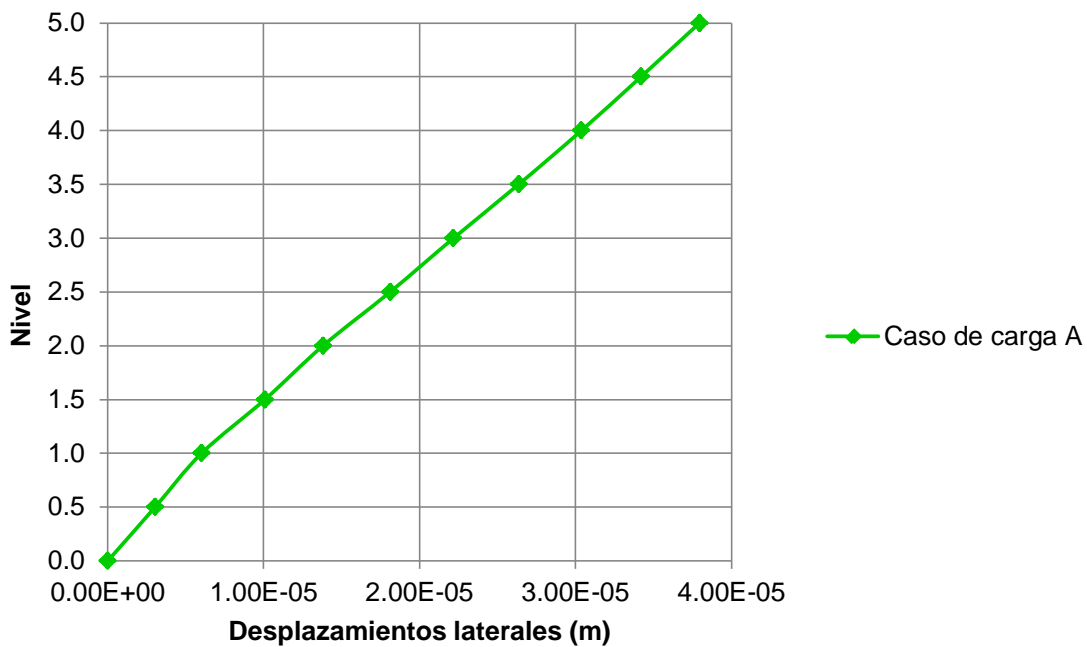
	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
0,0	0,0000000000	0,0000000000
0,5	0,0000030400	0,0026869840
1,0	0,0000060180	0,0047152560
1,5	0,0000100800	0,0062404610
2,0	0,0000138070	0,0075066780
2,5	0,0000181140	0,0085222370
3,0	0,0000221760	0,0093828550
3,5	0,0000263570	0,0100605860
4,0	0,0000303780	0,0106153020
4,5	0,0000341960	0,0110181190

	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
5,0	0,0000379530	0,0113279330

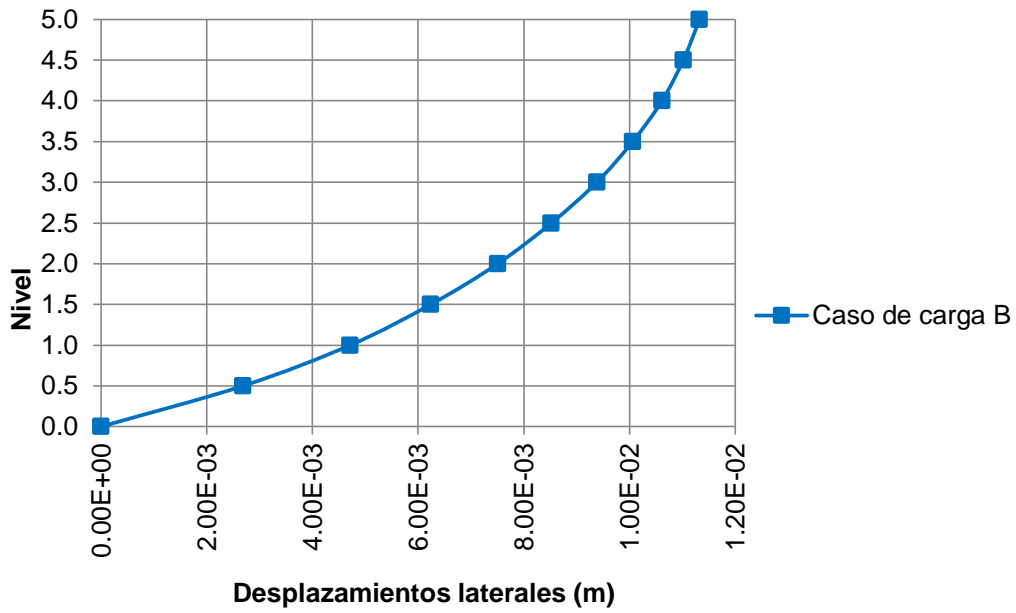
Caso de carga A: Carga aplicada paralela a los muros

Caso de carga B: Carga aplicada perpendicular a los muros

Gráfica 64.- Desplazamientos modelo 6F (carga paralela).



Gráfica 65.- Desplazamientos modelo 6F (carga perpendicular).



Gráfica 66.-Resultados modelo 6F

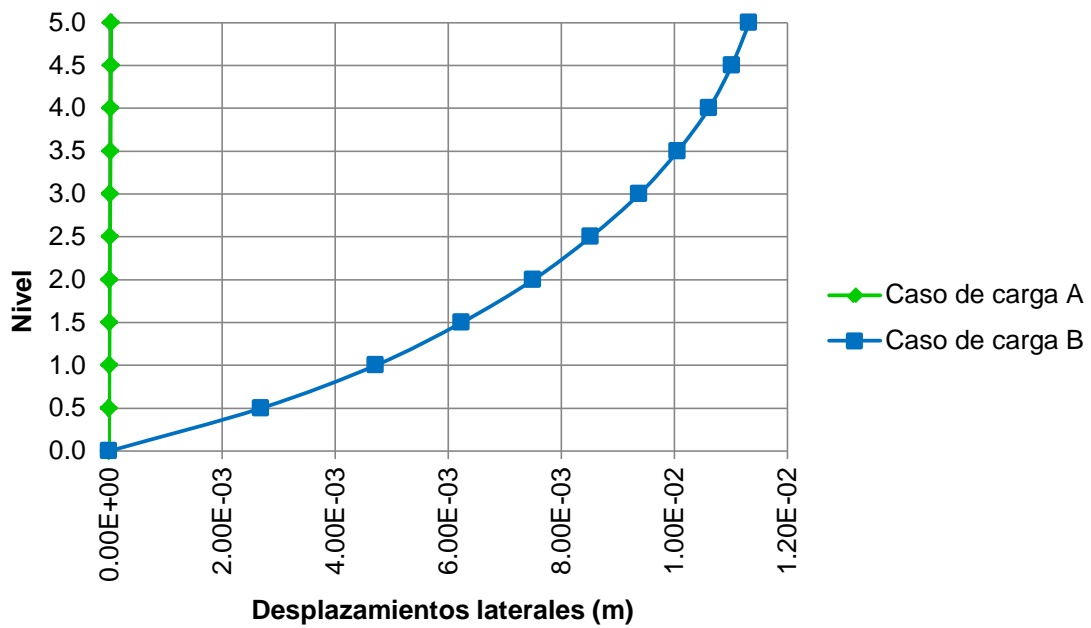


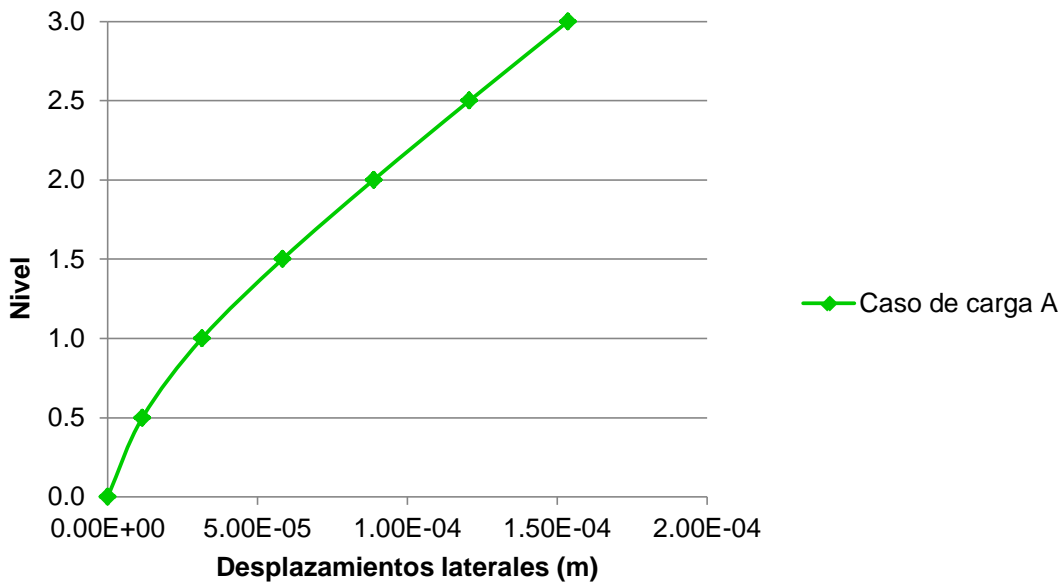
Tabla 29.- Resultados modelo 7F

	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
0,0	0,0000000000	0,0000000000
0,5	0,0000115860	0,0007795430
1,0	0,0000314240	0,0022159810
1,5	0,0000583240	0,0037891720
2,0	0,0000887210	0,0052555730
2,5	0,0001207330	0,0063977010
3,0	0,0001535980	0,0073049270

Caso de carga A: Carga aplicada paralela a los muros

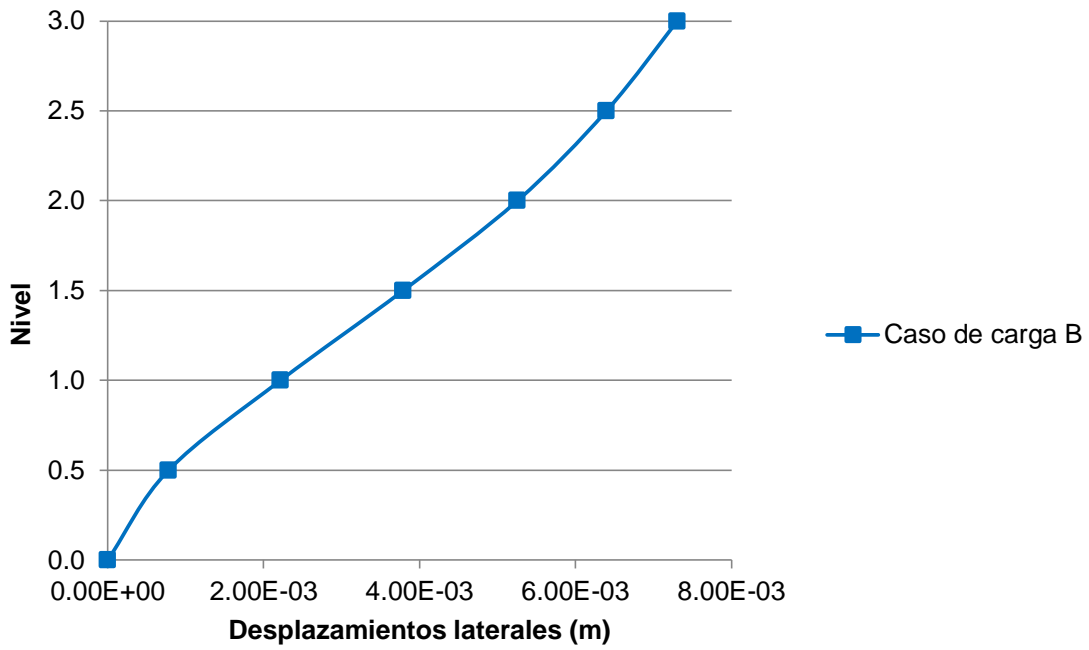
Caso de carga B: Carga aplicada perpendicular a los muros

Gráfica 67.- Desplazamientos modelo 7F (carga paralela)





Gráfica 68.- Desplazamientos modelo 8F (carga perpendicular)



Gráfica 69.- Desplazamientos modelo 7F

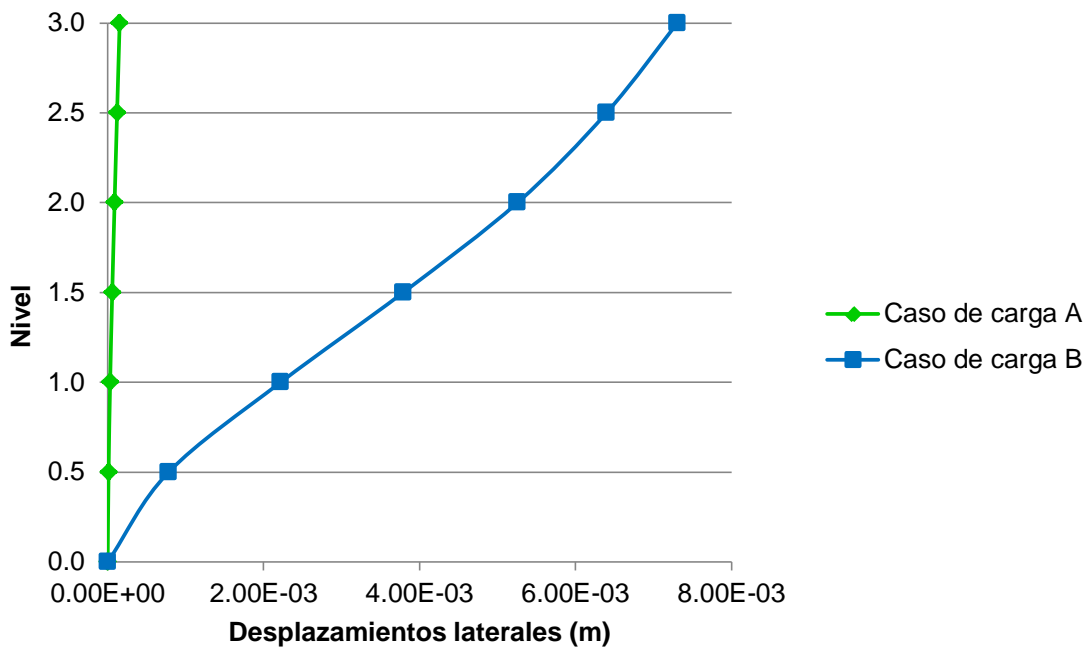


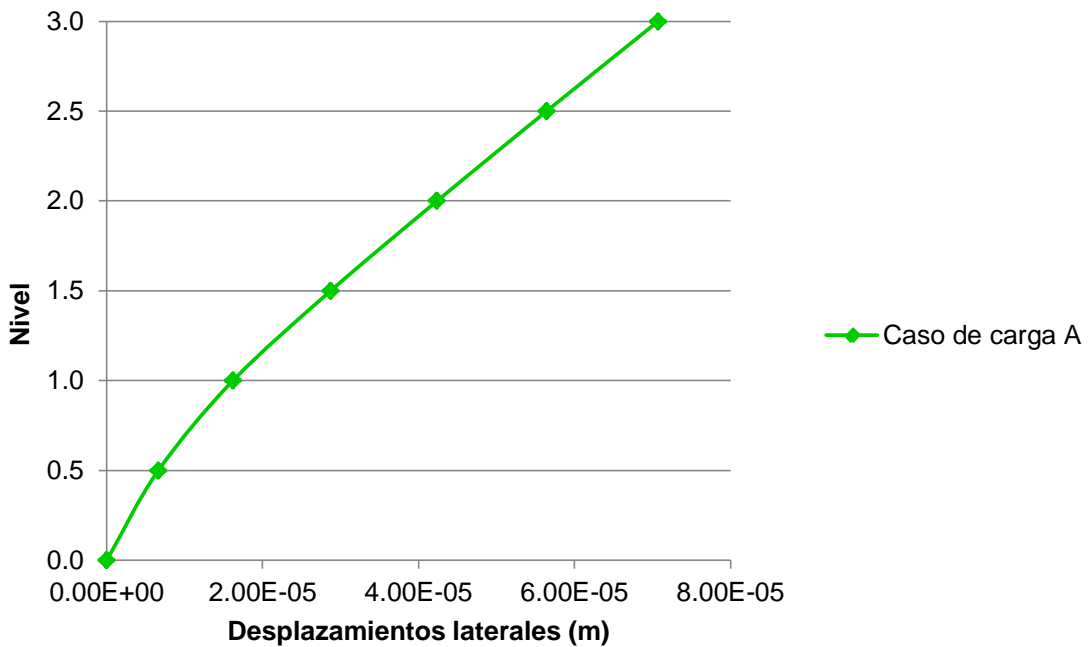
Tabla 30.- Resultados modelo 8F

	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
0,0	0,0000000000	0,0000000000
0,5	0,0000066210	0,0005821290
1,0	0,0000161870	0,0016590540
1,5	0,0000287240	0,0028368420
2,0	0,0000423690	0,0039344750
2,5	0,0000564240	0,0047901050
3,0	0,0000707320	0,0054688560

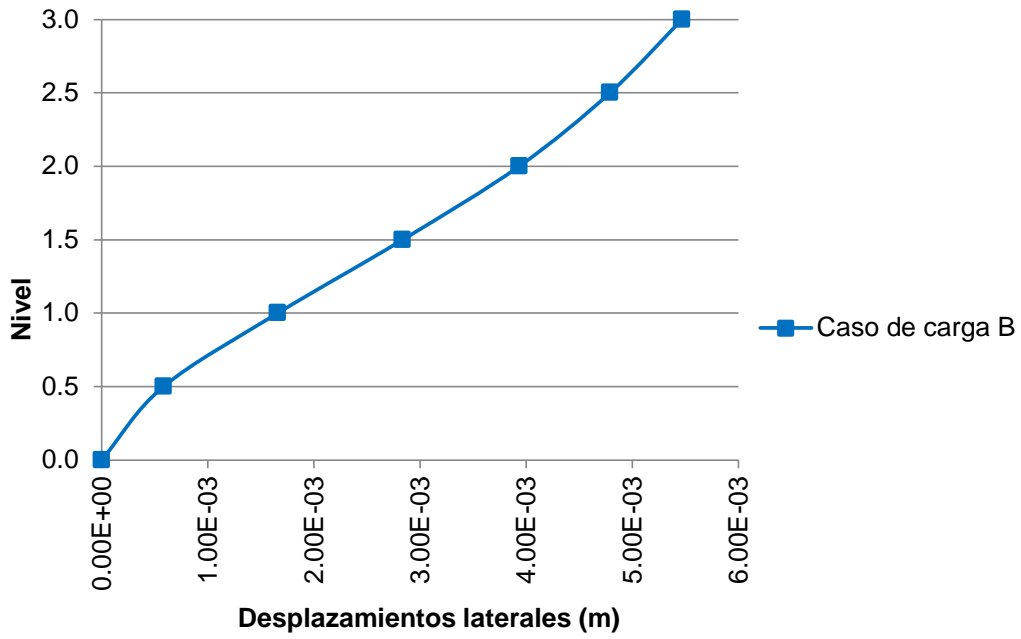
Caso de carga A: Carga aplicada paralela a los muros

Caso de carga B: Carga aplicada perpendicular a los muros

Gráfica 70.- Desplazamientos modelo 8F (carga paralela).



Gráfica 71.- Desplazamientos modelo 8F (carga perpendicular).



Gráfica 72.- Resultados modelo 8F

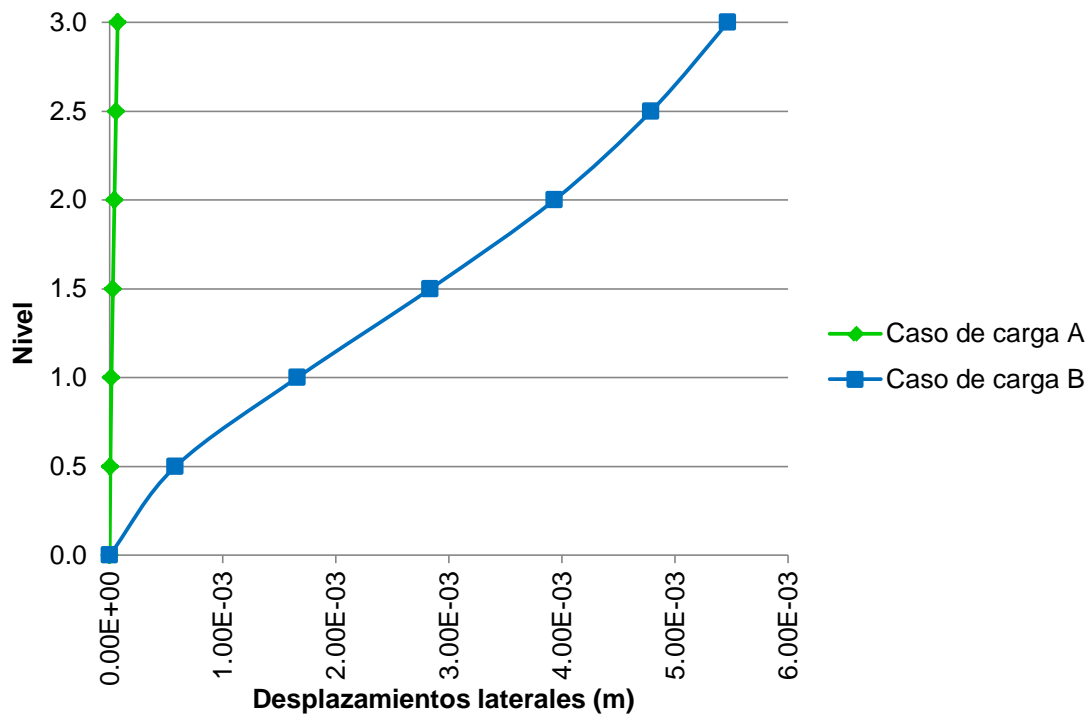


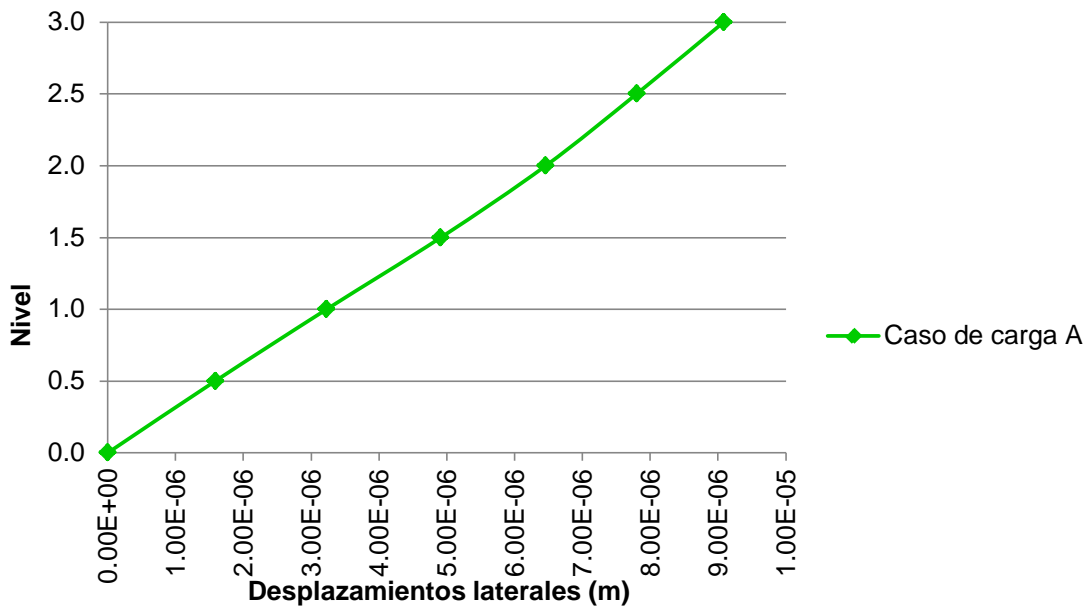
Tabla 31.- Resultados modelo 9F

	Caso de carga A	Caso de carga B
Nivel	Desplazamiento (m)	Desplazamiento (m)
0,0	0,0000000000	0,0000000000
0,5	0,0000015850	0,0002312180
1,0	0,0000032270	0,0006615440
1,5	0,0000049110	0,0011313420
2,0	0,0000064580	0,0015686850
2,5	0,0000077980	0,0019102350
3,0	0,0000090810	0,0021805520

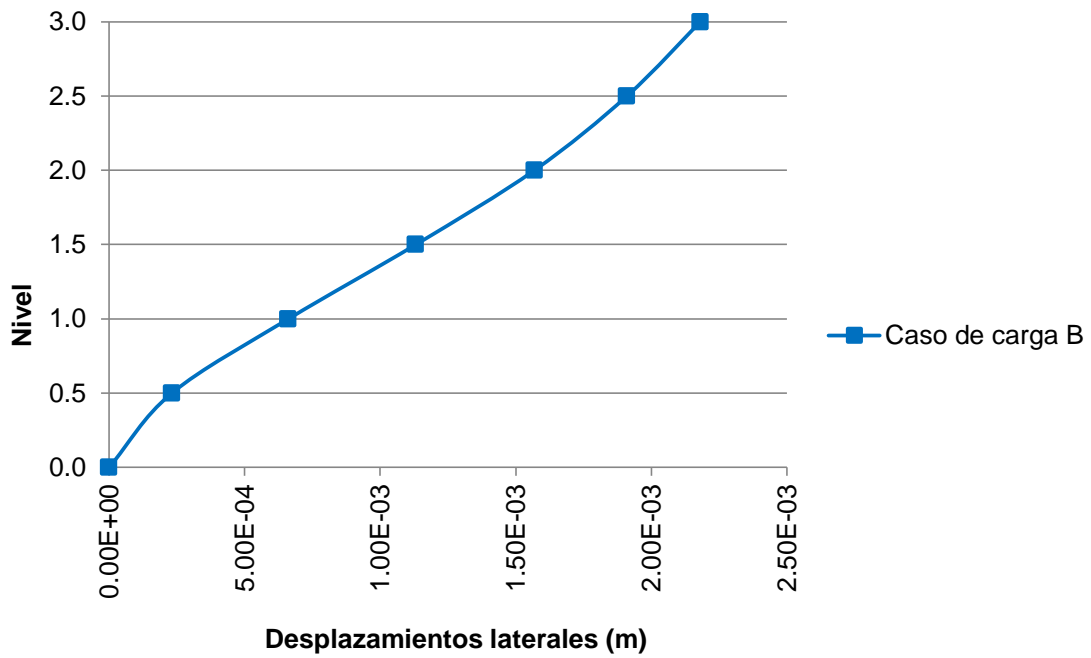
Caso de carga A: Carga aplicada paralela a los muros

Caso de carga B: Carga aplicada perpendicular a los muros

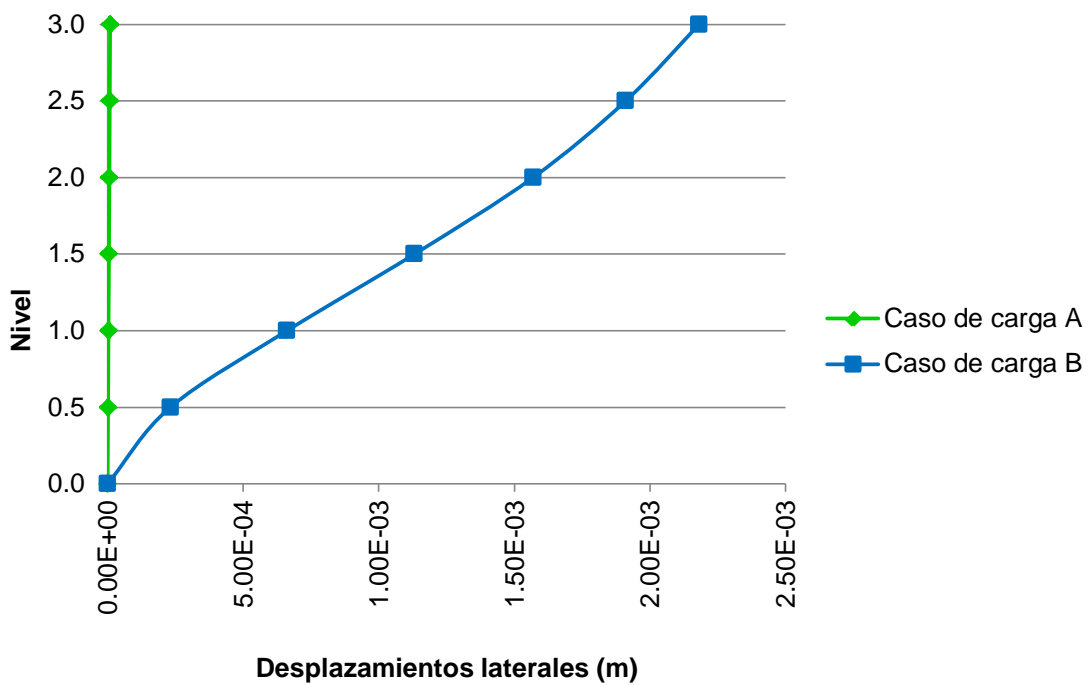
Gráfica 73.- Desplazamientos modelo 9F (carga paralela).



Gráfica 74.- Desplazamientos modelo 9F (carga perpendicular).



Gráfica 75.- Resultados modelo 9F



1.5. Caracterización de deformaciones de edificios apantallados, tomando en cuenta el efecto de muros o pantallas en dos direcciones ortogonales:

El objetivo de estos modelos es el de dar a conocer la influencia que presentan los muros en dos direcciones ortogonales, en el comportamiento dinámico de la estructura, para lo cual se aplica una carga y se verifican los desplazamientos.

Como el número de niveles de los modelos a estudiar varían, los resultados presentados a continuación se agruparán en base al número de pisos y al tipo de carga aplicada a la edificación, es decir, paralela a los muros centrales o perpendicular a estos, tal como se ha venido explicando desde el capítulo III.

Tabla 32.- Resultados de desplazamientos, carga aplicada perpendicular a los muros principales, edificación de 10 pisos.

NODO	H (m)	DESPLAZAMIENTO DE LOS NODOS (m)						
		1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G
21	24,50	1,91E-02	3,43E-03	3,29E-03	5,06E-03	5,55E-03	1,97E-03	5,70E-03
20	23,28	1,89E-02	3,25E-03	3,15E-03	4,83E-03	5,29E-03	1,88E-03	5,52E-03
19	22,05	1,86E-02	3,06E-03	2,98E-03	4,58E-03	5,01E-03	1,76E-03	5,34E-03
18	20,83	1,83E-02	2,86E-03	2,82E-03	4,33E-03	4,72E-03	1,65E-03	5,13E-03
17	19,60	1,78E-02	2,67E-03	2,66E-03	4,07E-03	4,43E-03	1,54E-03	4,91E-03
16	18,38	1,72E-02	2,47E-03	2,48E-03	3,80E-03	4,13E-03	1,43E-03	4,66E-03
15	17,15	1,66E-02	2,27E-03	2,30E-03	3,52E-03	3,82E-03	1,31E-03	4,40E-03
14	15,93	1,59E-02	2,07E-03	2,12E-03	3,23E-03	3,50E-03	1,19E-03	4,11E-03
13	14,70	1,50E-02	1,86E-03	1,93E-03	2,94E-03	3,18E-03	1,07E-03	3,80E-03
12	13,48	1,41E-02	1,65E-03	1,73E-03	2,64E-03	2,84E-03	9,56E-04	3,47E-03
11	12,25	1,30E-02	1,45E-03	1,53E-03	2,33E-03	2,51E-03	8,37E-04	3,12E-03
10	11,03	1,19E-02	1,24E-03	1,33E-03	2,02E-03	2,17E-03	7,20E-04	2,75E-03
9	9,80	1,07E-02	1,04E-03	1,13E-03	1,71E-03	1,83E-03	6,04E-04	2,37E-03
8	8,58	9,37E-03	8,51E-04	9,32E-04	1,41E-03	1,51E-03	4,94E-04	1,98E-03
7	7,35	7,97E-03	6,67E-04	7,40E-04	1,12E-03	1,19E-03	3,87E-04	1,60E-03
6	6,13	6,48E-03	4,99E-04	5,64E-04	8,46E-04	8,97E-04	2,91E-04	1,22E-03
5	4,90	4,94E-03	3,45E-04	3,95E-04	5,92E-04	6,25E-04	2,01E-04	8,67E-04
4	3,68	3,38E-03	2,15E-04	2,57E-04	3,74E-04	3,93E-04	1,28E-04	5,45E-04
3	2,45	1,87E-03	1,07E-04	1,31E-04	1,89E-04	1,98E-04	6,31E-05	2,78E-04
2	1,23	6,33E-04	3,36E-05	4,98E-05	6,04E-05	6,25E-05	2,34E-05	8,34E-05
1	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Gráfica 76.- Resultados de desplazamientos, carga aplicada perpendicular a los muros principales, edificación de 10 pisos.

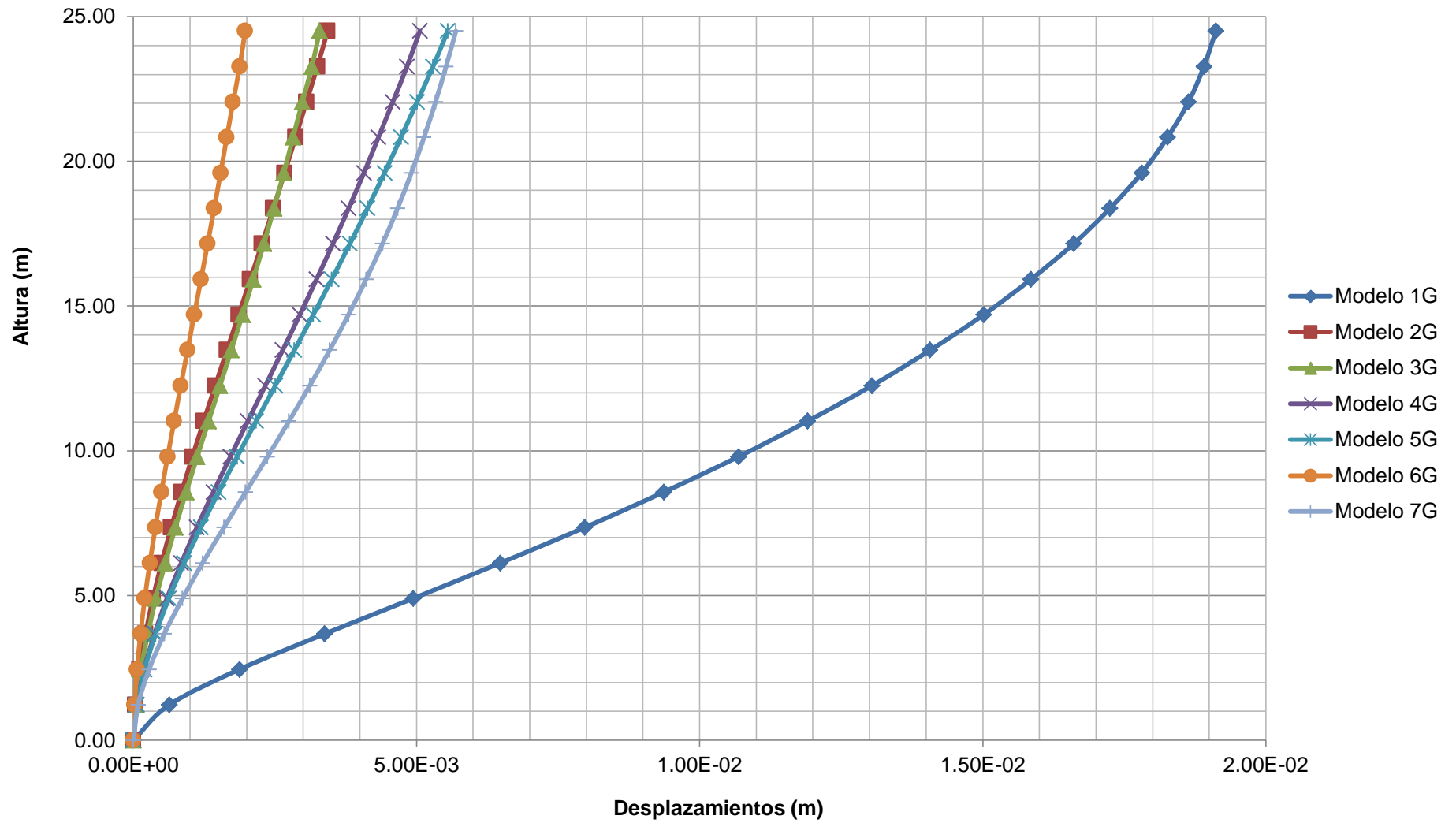




Tabla 33.- Resultados de desplazamientos, carga aplicada paralela a los muros principales, edificación de 10 pisos.

NODO	H (m)	DESPLAZAMIENTO DE LOS NODOS (m)						
		8G	9G	10G	11G	12G	13G	14G
21	24,50	4,90E-04	2,68E-04	4,90E-04	3,74E-04	3,81E-04	2,68E-04	4,90E-04
20	23,28	4,60E-04	2,52E-04	4,59E-04	3,52E-04	3,58E-04	2,52E-04	4,59E-04
19	22,05	4,29E-04	2,36E-04	4,29E-04	3,30E-04	3,35E-04	2,36E-04	4,28E-04
18	20,83	3,98E-04	2,20E-04	3,98E-04	3,07E-04	3,12E-04	2,20E-04	3,98E-04
17	19,60	3,67E-04	2,04E-04	3,67E-04	2,84E-04	2,89E-04	2,04E-04	3,67E-04
16	18,38	3,36E-04	1,88E-04	3,36E-04	2,61E-04	2,66E-04	1,88E-04	3,36E-04
15	17,15	3,05E-04	1,72E-04	3,05E-04	2,38E-04	2,42E-04	1,72E-04	3,05E-04
14	15,93	2,75E-04	1,56E-04	2,75E-04	2,16E-04	2,19E-04	1,56E-04	2,75E-04
13	14,70	2,45E-04	1,40E-04	2,45E-04	1,93E-04	1,96E-04	1,40E-04	2,45E-04
12	13,48	2,16E-04	1,25E-04	2,16E-04	1,71E-04	1,74E-04	1,25E-04	2,16E-04
11	12,25	1,87E-04	1,09E-04	1,87E-04	1,49E-04	1,51E-04	1,09E-04	1,87E-04
10	11,03	1,60E-04	9,45E-05	1,60E-04	1,28E-04	1,30E-04	9,44E-05	1,60E-04
9	9,80	1,33E-04	7,97E-05	1,33E-04	1,07E-04	1,09E-04	7,96E-05	1,33E-04
8	8,58	1,09E-04	6,63E-05	1,09E-04	8,86E-05	8,98E-05	6,62E-05	1,09E-04
7	7,35	8,49E-05	5,27E-05	8,48E-05	6,97E-05	7,05E-05	5,27E-05	8,48E-05
6	6,13	6,51E-05	4,12E-05	6,51E-05	5,39E-05	5,45E-05	4,12E-05	6,50E-05
5	4,90	4,49E-05	2,95E-05	4,49E-05	3,78E-05	3,81E-05	2,94E-05	4,48E-05
4	3,68	3,05E-05	2,05E-05	3,04E-05	2,58E-05	2,61E-05	2,05E-05	3,04E-05
3	2,45	1,55E-05	1,12E-05	1,55E-05	1,36E-05	1,37E-05	1,12E-05	1,55E-05
2	1,23	7,76E-06	5,56E-06	7,75E-06	6,68E-06	6,80E-06	5,55E-06	7,74E-06
1	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Gráfica 77.- Resultados de desplazamientos, carga aplicada paralela a los muros principales, edificación de 10 pisos.

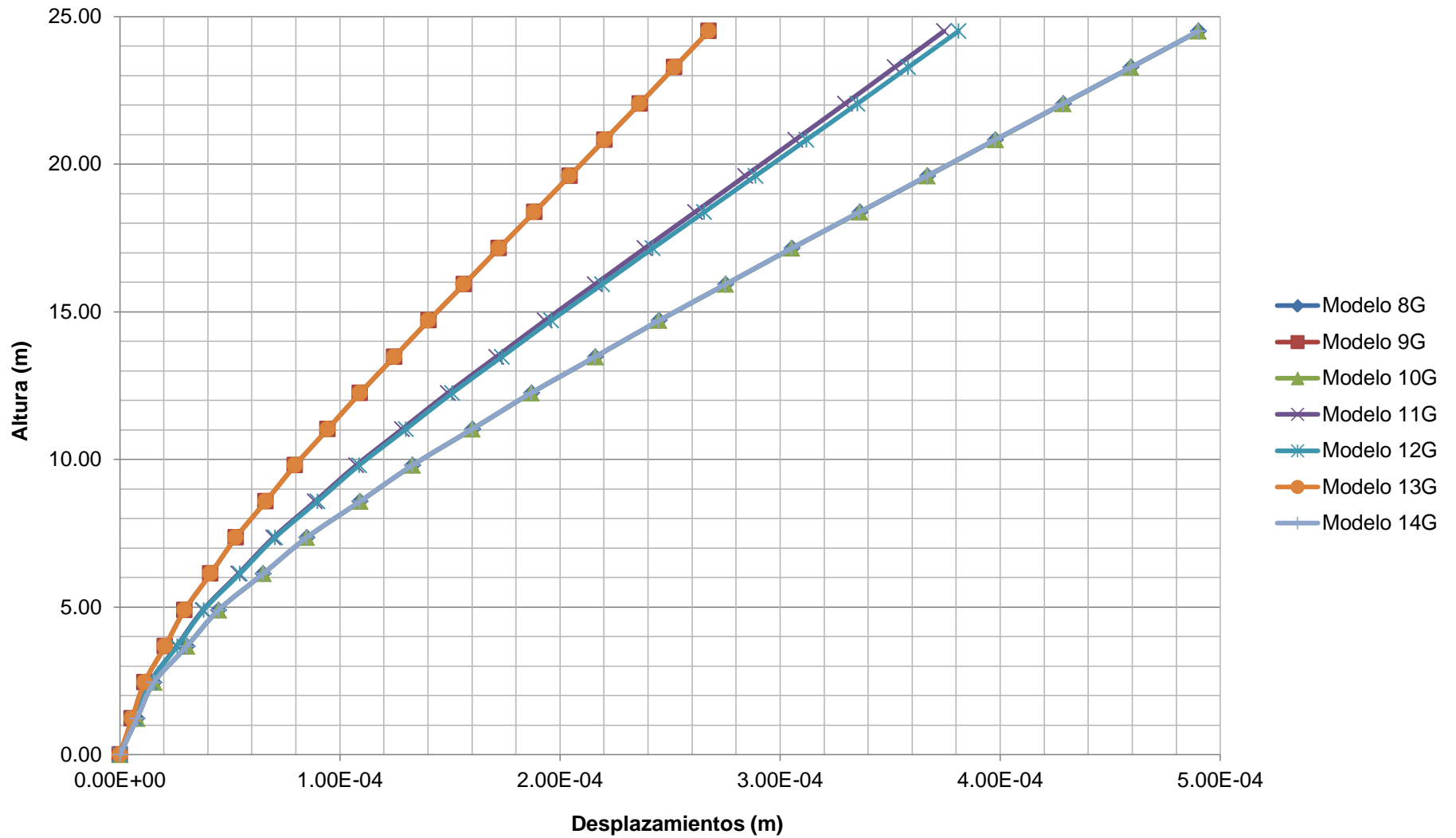


Tabla 34.- Resultados de desplazamientos, carga aplicada perpendicular a los muros principales, edificación de 6 pisos.

		<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS NODOS (m)</b>						
<b>NODO</b>	<b>H (m)</b>	<b>15G</b>	<b>16G</b>	<b>17G</b>	<b>18G</b>	<b>19G</b>	<b>20G</b>	<b>21G</b>
13	14,70	6,66E-03	7,48E-04	8,23E-04	1,25E-03	1,35E-03	4,33E-04	1,66E-03
12	13,48	6,47E-03	6,77E-04	7,58E-04	1,14E-03	1,23E-03	3,95E-04	1,53E-03
11	12,25	6,21E-03	6,01E-04	6,74E-04	1,02E-03	1,09E-03	3,48E-04	1,41E-03
10	11,03	5,86E-03	5,25E-04	5,93E-04	8,99E-04	9,62E-04	3,04E-04	1,26E-03
9	9,80	5,42E-03	4,50E-04	5,15E-04	7,78E-04	8,29E-04	2,61E-04	1,11E-03
8	8,58	4,88E-03	3,74E-04	4,33E-04	6,53E-04	6,94E-04	2,18E-04	9,51E-04
7	7,35	4,26E-03	3,00E-04	3,51E-04	5,29E-04	5,59E-04	1,75E-04	7,83E-04
6	6,13	3,54E-03	2,29E-04	2,72E-04	4,07E-04	4,29E-04	1,34E-04	6,11E-04
5	4,90	2,76E-03	1,62E-04	1,96E-04	2,92E-04	3,06E-04	9,47E-05	4,43E-04
4	3,68	1,92E-03	1,04E-04	1,30E-04	1,89E-04	1,97E-04	6,17E-05	2,84E-04
3	2,45	1,08E-03	5,35E-05	6,86E-05	9,81E-05	1,02E-04	3,16E-05	1,48E-04
2	1,23	3,71E-04	1,71E-05	2,64E-05	3,20E-05	3,29E-05	1,19E-05	4,55E-05
1	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Gráfica 78.- Resultados de desplazamientos, carga aplicada perpendicular a los muros principales, edificación de 6 pisos.

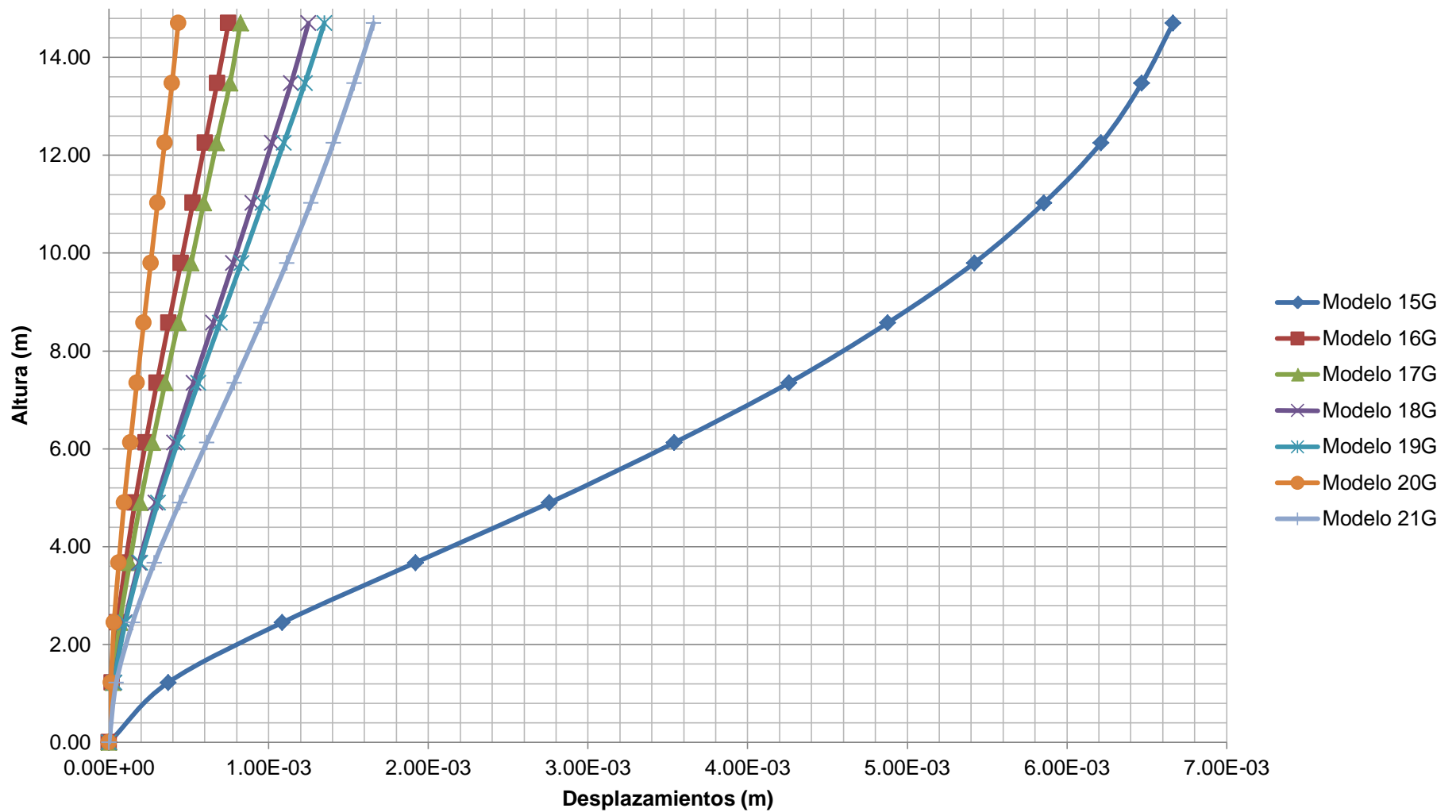


Tabla 35.- Resultados de desplazamientos, carga aplicada paralelo a los muros principales, edificación de 6 pisos.

		<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS NODOS (m)</b>						
<b>NODO</b>	<b>H (m)</b>	<b>22G</b>	<b>23G</b>	<b>24G</b>	<b>25G</b>	<b>26G</b>	<b>27G</b>	<b>28G</b>
13	14,70	7,90E-05	4,78E-05	7,90E-05	6,57E-05	6,63E-05	4,78E-05	7,89E-05
12	13,48	7,15E-05	4,38E-05	7,14E-05	5,97E-05	6,02E-05	4,37E-05	7,14E-05
11	12,25	6,39E-05	3,97E-05	6,39E-05	5,37E-05	5,42E-05	3,97E-05	6,38E-05
10	11,03	5,62E-05	3,54E-05	5,62E-05	4,75E-05	4,79E-05	3,54E-05	5,61E-05
9	9,80	4,84E-05	3,11E-05	4,84E-05	4,13E-05	4,16E-05	3,11E-05	4,84E-05
8	8,58	4,09E-05	2,67E-05	4,08E-05	3,50E-05	3,53E-05	2,67E-05	4,08E-05
7	7,35	3,32E-05	2,22E-05	3,31E-05	2,87E-05	2,89E-05	2,22E-05	3,31E-05
6	6,13	2,62E-05	1,80E-05	2,62E-05	2,29E-05	2,30E-05	1,79E-05	2,62E-05
5	4,90	1,91E-05	1,36E-05	1,91E-05	1,69E-05	1,69E-05	1,35E-05	1,90E-05
4	3,68	1,34E-05	9,75E-06	1,33E-05	1,19E-05	1,20E-05	9,74E-06	1,33E-05
3	2,45	7,43E-06	5,79E-06	7,41E-06	6,79E-06	6,79E-06	5,77E-06	7,40E-06
2	1,23	3,64E-06	2,82E-06	3,64E-06	3,30E-06	3,32E-06	2,82E-06	3,63E-06
1	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Gráfica 79.- Resultados de desplazamientos, carga aplicada paralelo a los muros principales, edificación de 6 pisos.

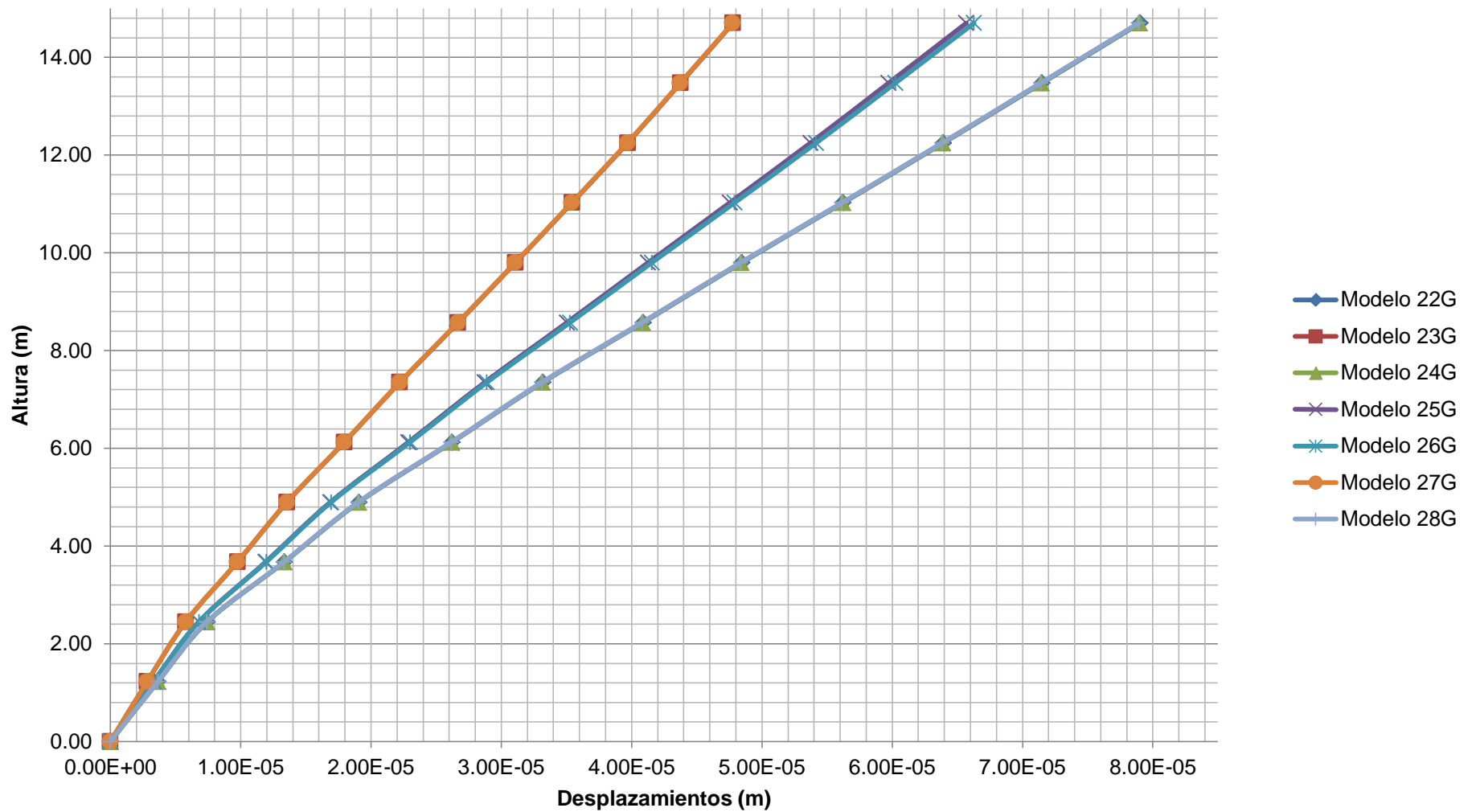


Tabla 36.- Resultados de desplazamientos, carga aplicada perpendicular a los muros principales, edificación de 4 pisos

NODO	H (m)	DESPLAZAMIENTO DE LOS NODOS (m)						
		29G	30G	31G	32G	33G	34G	35G
9	9,80	2,86E-03	2,10E-04	2,56E-04	3,85E-04	4,06E-04	1,23E-04	5,87E-04
8	8,58	2,67E-03	1,80E-04	2,24E-04	3,32E-04	3,49E-04	1,06E-04	5,09E-04
7	7,35	2,42E-03	1,48E-04	1,83E-04	2,74E-04	2,87E-04	8,63E-05	4,28E-04
6	6,13	2,08E-03	1,16E-04	1,45E-04	2,15E-04	2,25E-04	6,75E-05	3,40E-04
5	4,90	1,67E-03	8,47E-05	1,08E-04	1,59E-04	1,65E-04	4,97E-05	2,52E-04
4	3,68	1,19E-03	5,59E-05	7,36E-05	1,06E-04	1,09E-04	3,33E-05	1,65E-04
3	2,45	6,91E-04	2,99E-05	4,03E-05	5,69E-05	5,86E-05	1,78E-05	8,84E-05
2	1,23	2,39E-04	9,85E-06	1,57E-05	1,89E-05	1,94E-05	6,80E-06	2,78E-05
1	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Gráfica 80.-Resultados de desplazamientos, carga aplicada perpendicular a los muros principales, edificación de 4 pisos.

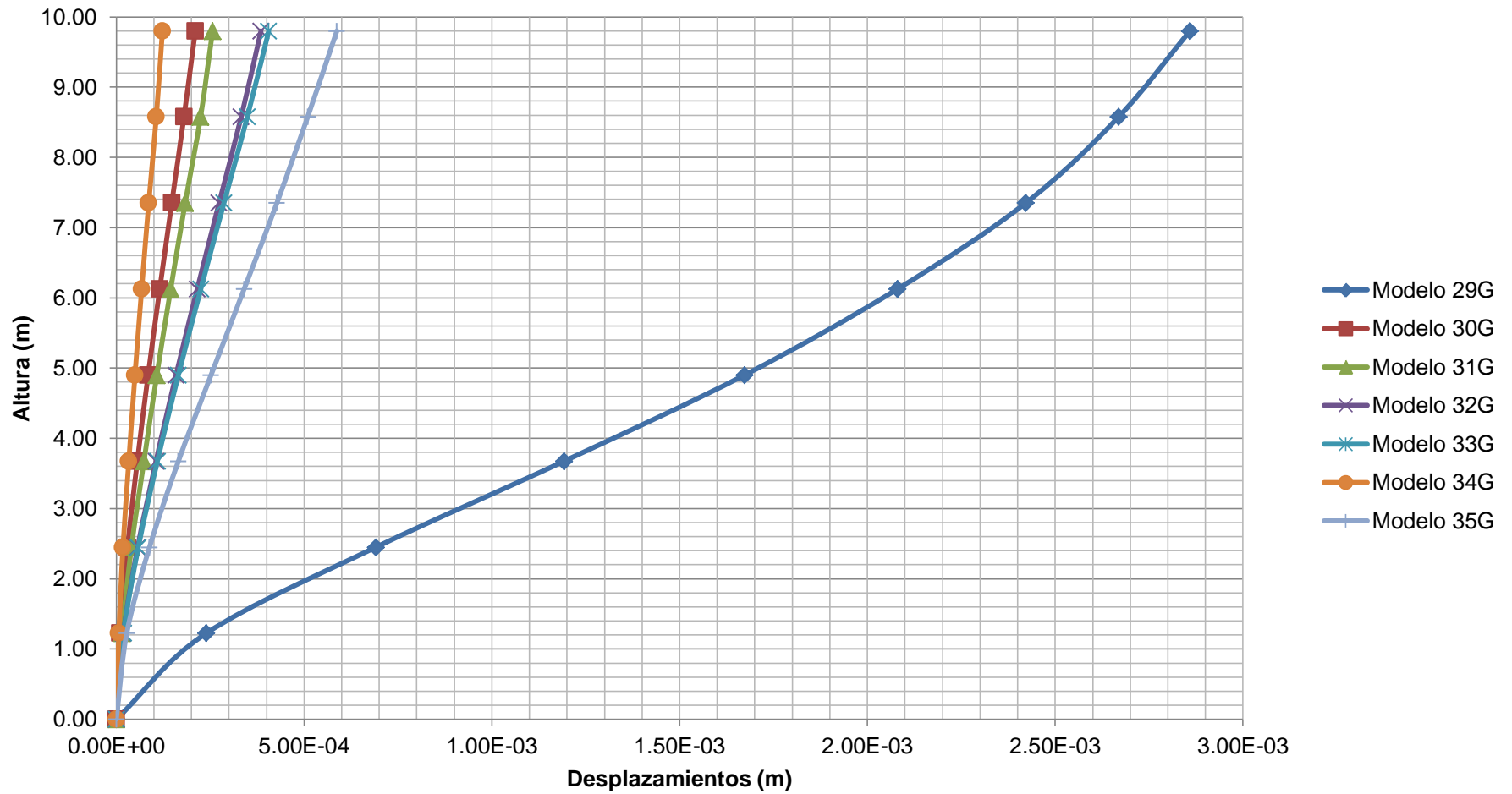
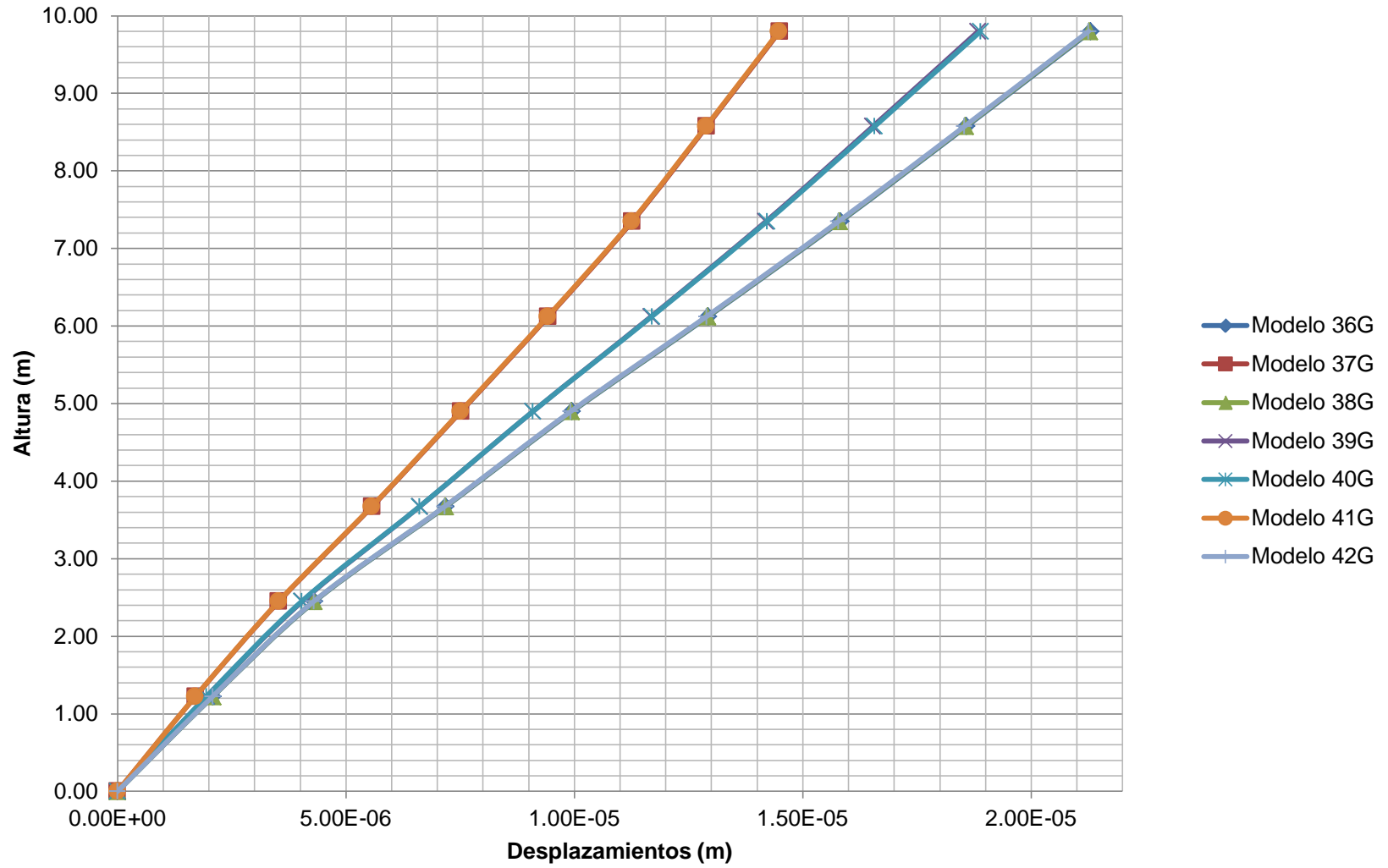




Tabla 37.-Resultados de desplazamientos, carga aplicada paralelo a los muros principales, edificación de 4 pisos.

NODO	H (m)	DESPLAZAMIENTO DE LOS NODOS (m)						
		36G	37G	38G	39G	40G	41G	42G
9	9,80	2,13E-05	1,45E-05	2,13E-05	1,88E-05	1,89E-05	1,45E-05	2,13E-05
8	8,58	1,86E-05	1,29E-05	1,86E-05	1,65E-05	1,66E-05	1,29E-05	1,85E-05
7	7,35	1,58E-05	1,13E-05	1,58E-05	1,42E-05	1,42E-05	1,13E-05	1,58E-05
6	6,13	1,29E-05	9,43E-06	1,29E-05	1,17E-05	1,17E-05	9,42E-06	1,29E-05
5	4,90	9,96E-06	7,52E-06	9,94E-06	9,10E-06	9,10E-06	7,51E-06	9,92E-06
4	3,68	7,19E-06	5,58E-06	7,18E-06	6,62E-06	6,62E-06	5,57E-06	7,17E-06
3	2,45	4,32E-06	3,54E-06	4,31E-06	4,05E-06	4,03E-06	3,53E-06	4,30E-06
2	1,23	2,09E-06	1,71E-06	2,09E-06	1,96E-06	1,95E-06	1,71E-06	2,08E-06
1	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Gráfica 81.-Resultados de desplazamientos, carga aplicada paralelo a los muros principales, edificación de 4 pisos.

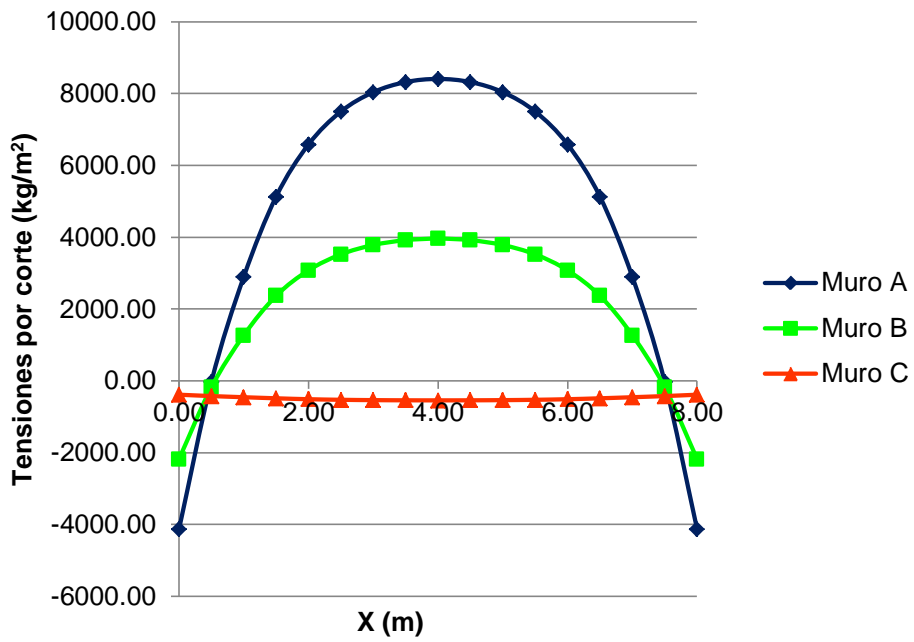


Para el estudio de los diagramas de tensión tomamos el edificio de 10 pisos como modelo y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 38.- Resultados de tensiones por corte y flexión, modelo 43G.

X (m)	MURO A		MURO B		MURO C	
	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)
0,00	-4132,36	73660,32	-2177,58	38250,41	-386,53	2117,29
0,50	-25,99	50442,53	-178,09	26653,91	-424,38	2178,63
1,00	2897,38	40603,71	1268,02	21502,29	-456,60	1816,22
1,50	5128,13	32721,60	2367,62	17366,94	-486,64	1511,57
2,00	6582,56	25615,54	3076,74	13618,86	-511,95	1214,19
2,50	7498,21	18923,34	3520,97	10073,00	-528,09	914,94
3,00	8036,42	12484,94	3780,91	6651,06	-537,51	612,37
3,50	8317,89	6204,94	3916,47	3307,00	-542,28	306,97
4,00	8405,43	0,00	3958,56	0,00	-543,73	0,00
4,50	8317,89	-6204,94	3916,47	-3307,00	-542,28	-306,97
5,00	8036,42	-12484,94	3780,91	-6651,06	-537,51	-612,37
5,50	7498,21	-18923,34	3520,97	-10073,00	-528,09	-914,94
6,00	6582,56	-25615,54	3076,74	-13618,86	-511,95	-1214,19
6,50	5128,13	-32721,60	2367,62	-17366,94	-486,64	-1511,57
7,00	2897,38	-40603,71	1268,02	-21502,29	-456,60	-1816,22
7,50	-25,99	-50442,53	-178,09	-26653,91	-424,38	-2178,63
8,00	-4132,36	-73660,32	-2177,58	-38250,41	-386,53	-2117,29

Gráfica 82.- Tensiones por corte modelo 43G.



Gráfica 83.- Tensiones por flexión modelo 43G.

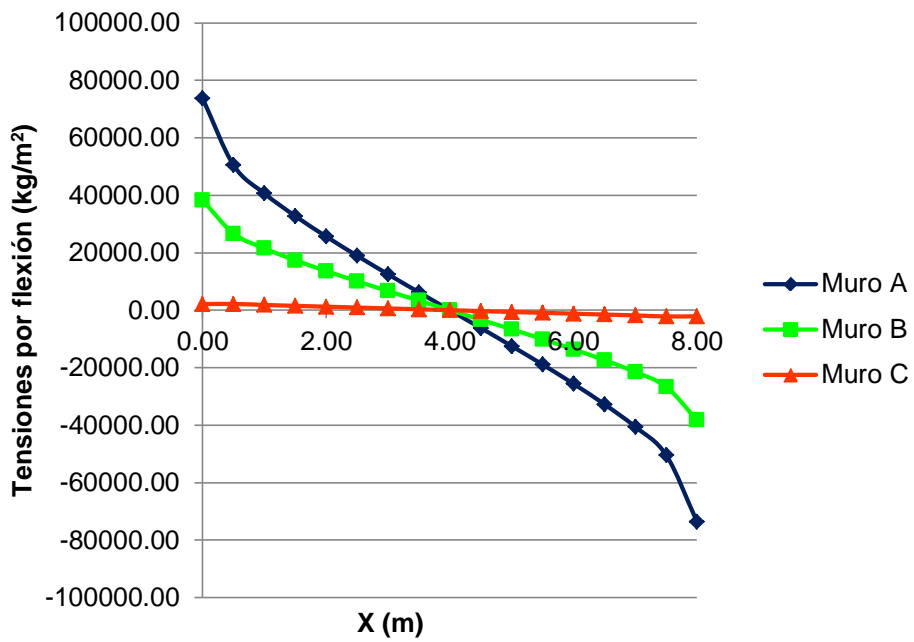
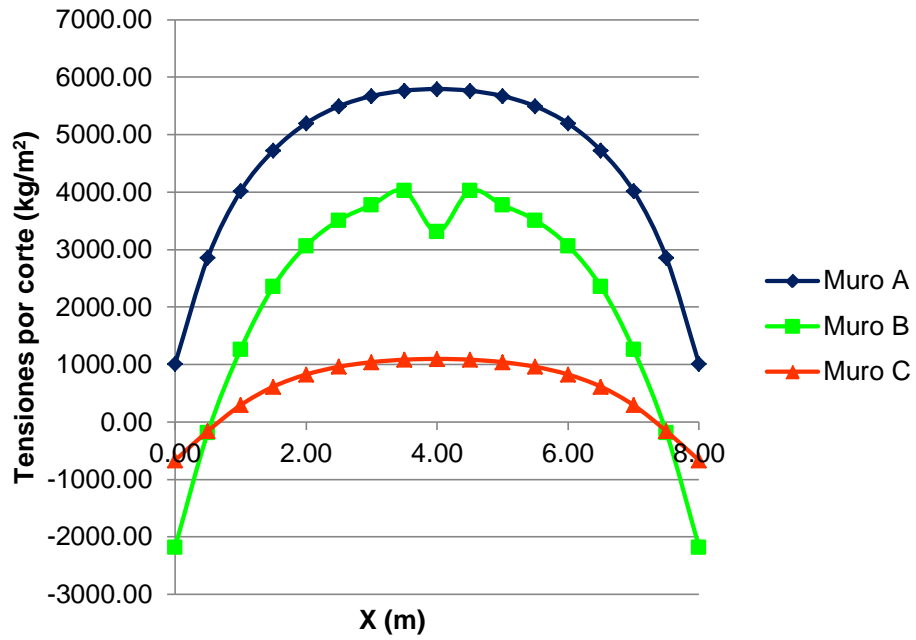


Tabla 39.- Resultados de tensiones por corte y flexión, modelo 44G.

X (m)	MURO A		MURO B		MURO C	
	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)
0,00	1008,57	23720,44	-2182,15	24811,30	-670,12	13166,25
0,50	2857,34	16038,70	-184,90	16529,80	-159,92	7684,24
1,00	4013,21	14221,71	1257,63	13010,96	291,20	5833,79
1,50	4721,42	11764,97	2355,75	10329,94	613,68	4537,06
2,00	5195,02	9390,02	3064,68	7996,22	824,82	3513,48
2,50	5492,57	6993,25	3508,58	5857,30	959,25	2580,46
3,00	5670,09	4632,96	3773,47	3841,43	1040,17	1701,43
3,50	5763,50	2306,09	4022,25	1902,44	1083,06	845,76
4,00	5792,75	0,00	3306,57	0,00	1096,46	0,00
4,50	5763,50	-2306,09	4022,25	-1902,44	1083,06	-845,76
5,00	5670,09	-4632,96	3773,47	-3841,43	1040,17	-1701,43
5,50	5492,57	-6993,25	3508,58	-5857,30	959,25	-2580,46
6,00	5195,02	-9390,02	3064,68	-7996,22	824,82	-3513,48
6,50	4721,42	-11764,97	2355,75	-10329,94	613,68	-4537,06
7,00	4013,21	-14221,71	1257,63	-13010,96	291,20	-5833,79
7,50	2857,34	-16038,70	-184,90	-16529,80	-159,92	-7684,24
8,00	1008,57	-23720,44	-2182,15	-24811,30	-670,12	-13166,25

Gráfica 84.- Tensiones por corte modelo 44G.



Gráfica 85.- Tensiones por flexión modelo 44G.

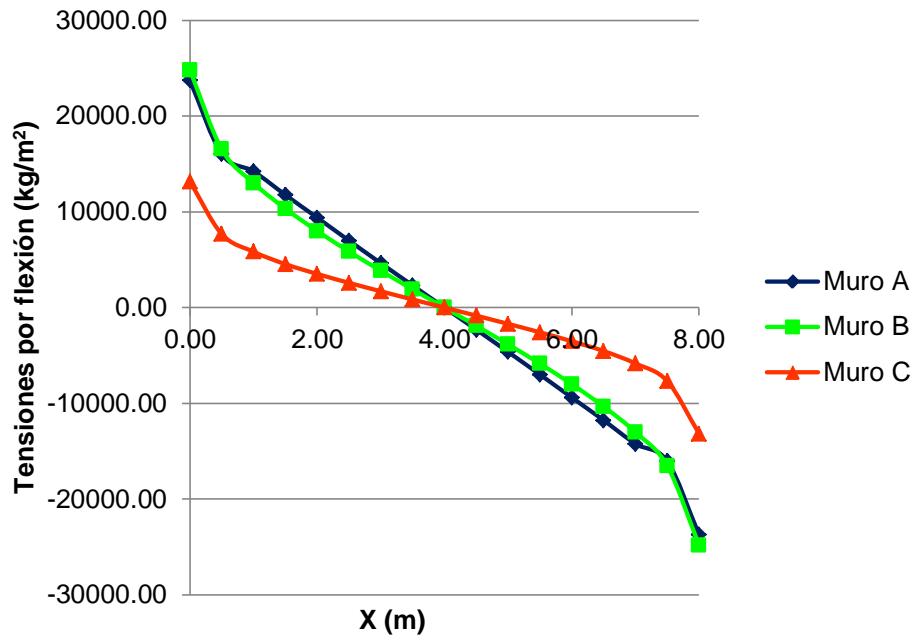
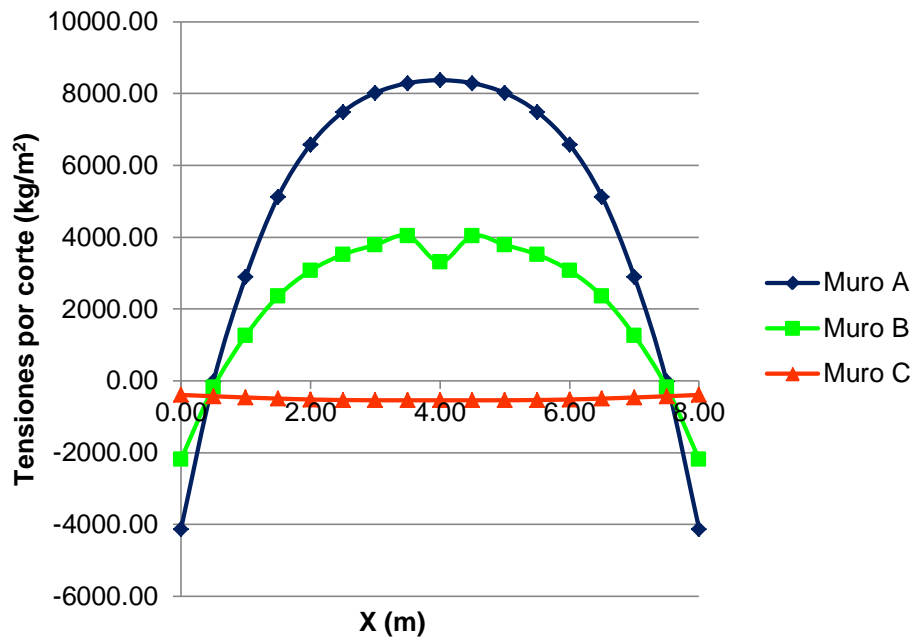


Tabla 40.- Resultados de tensiones por corte y flexión, modelo 45G.

X (m)	MURO A		MURO B		MURO C	
	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)
0,00	-4123,99	73554,06	-2183,03	38242,41	-392,80	2136,15
0,50	-22,31	50366,78	-184,43	26660,22	-429,56	2201,13
1,00	2898,69	40539,49	1259,62	21520,82	-463,46	1839,80
1,50	5127,94	32665,33	2358,76	17397,87	-494,35	1534,53
2,00	6580,01	25566,36	3068,82	13662,56	-519,77	1235,40
2,50	7489,73	18882,38	3515,23	10128,53	-534,51	933,09
3,00	8017,13	12454,87	3783,91	6714,71	-540,84	625,86
3,50	8286,53	6188,86	4035,90	3423,95	-542,32	314,23
4,00	8369,01	0,00	3304,60	0,00	-542,18	0,00
4,50	8286,53	-6188,86	4035,90	-3423,95	-542,32	-314,23
5,00	8017,13	-12454,87	3783,91	-6714,71	-540,84	-625,86
5,50	7489,73	-18882,38	3515,23	-10128,53	-534,51	-933,09
6,00	6580,01	-25566,36	3068,82	-13662,56	-519,77	-1235,40
6,50	5127,94	-32665,33	2358,76	-17397,87	-494,35	-1534,53
7,00	2898,69	-40539,49	1259,62	-21520,82	-463,46	-1839,80
7,50	-22,31	-50366,78	-184,43	-26660,22	-429,56	-2201,13
8,00	-4123,99	-73554,06	-2183,03	-38242,41	-392,80	-2136,15

Gráfica 86.- Tensiones por corte modelo 45G.



Gráfica 87.- Tensiones por flexión modelo 45G.

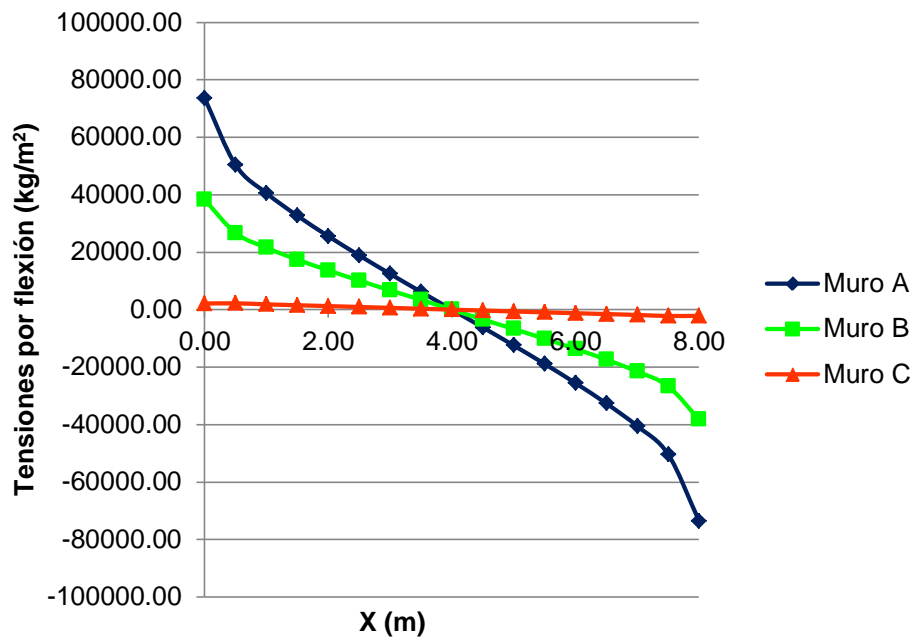
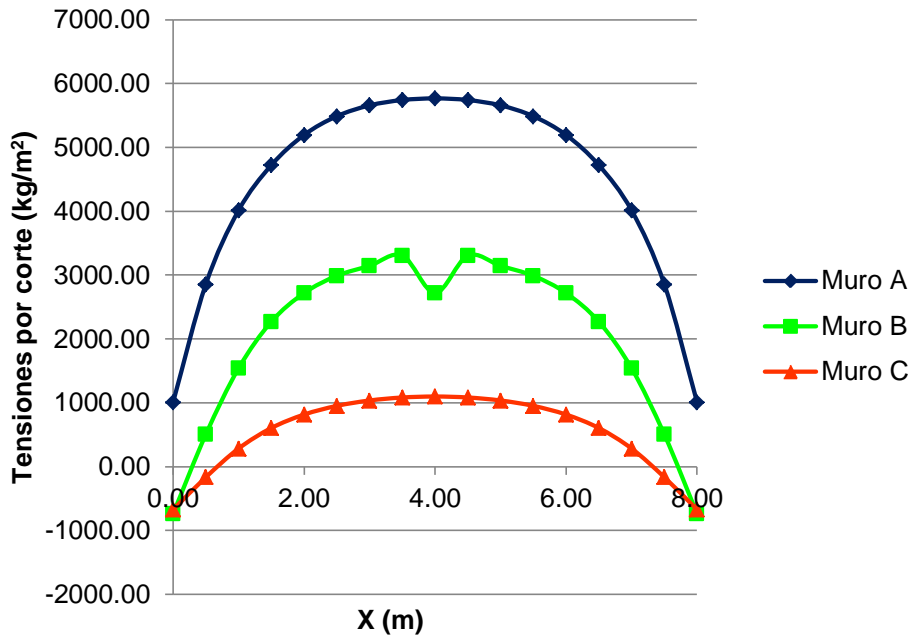




Tabla 41.- Resultados de tensiones por corte y flexión, modelo 48G.

X (m)	MURO A		MURO B		MURO C	
	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)
0,00	1007,17	23700,45	-740,17	24807,24	-674,37	13155,93
0,50	2855,98	16027,36	503,28	16536,43	-166,28	7679,62
1,00	4012,51	14209,39	1539,84	13025,81	283,00	5833,65
1,50	4721,26	11751,28	2269,72	10353,03	604,25	4540,19
2,00	5194,06	9375,11	2718,19	8028,37	815,21	3519,06
2,50	5487,67	6978,57	2988,19	5899,64	951,28	2587,17
3,00	5657,11	4620,90	3144,79	3893,55	1035,81	1707,50
3,50	5741,21	2299,21	3305,33	2009,81	1082,56	849,38
4,00	5766,53	0,00	2720,57	0,00	1097,79	0,00
4,50	5741,21	-2299,21	3305,33	-2009,81	1082,56	-849,38
5,00	5657,11	-4620,90	3144,79	-3893,55	1035,81	-1707,50
5,50	5487,67	-6978,57	2988,19	-5899,64	951,28	-2587,17
6,00	5194,06	-9375,11	2718,19	-8028,37	815,21	-3519,06
6,50	4721,26	-11751,28	2269,72	-10353,03	604,25	-4540,19
7,00	4012,51	-14209,39	1539,84	-13025,81	283,00	-5833,65
7,50	2855,98	-16027,36	503,28	-16536,43	-166,28	-7679,62
8,00	1007,17	-23700,45	-740,17	-24807,24	-674,37	-13155,93

Gráfica 88.- Tensiones por corte modelo 48G.



Gráfica 89.- Tensiones por flexión modelo 48G.

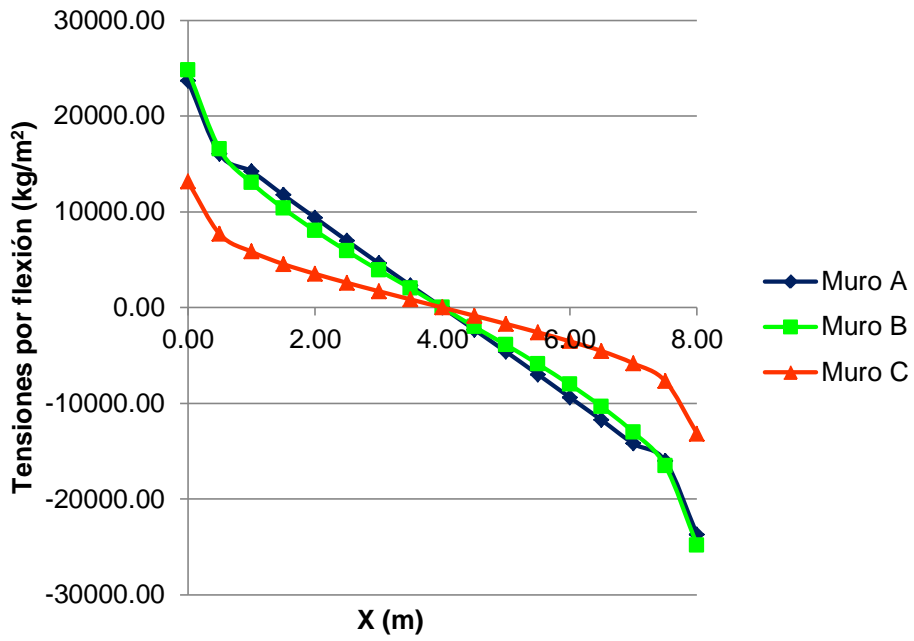
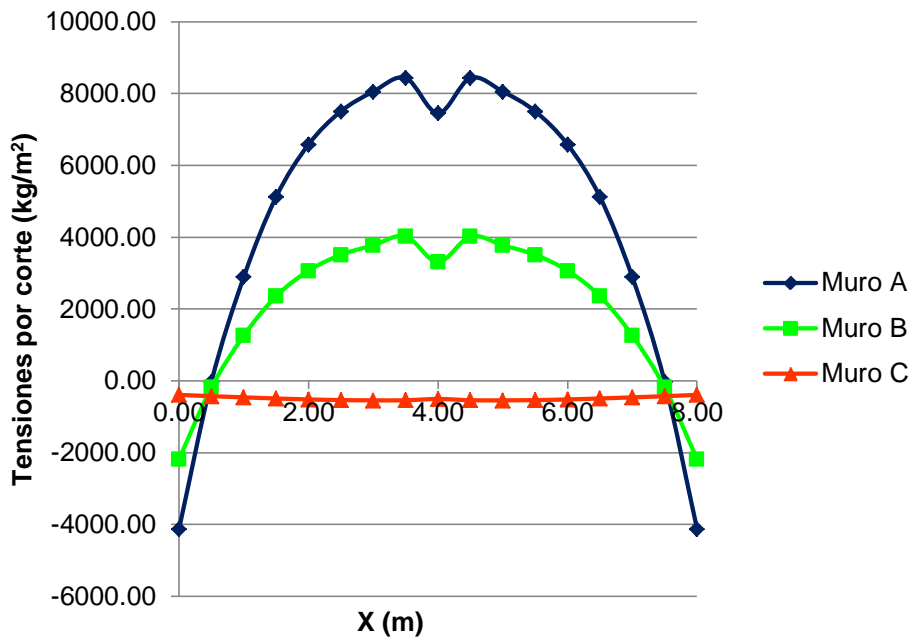


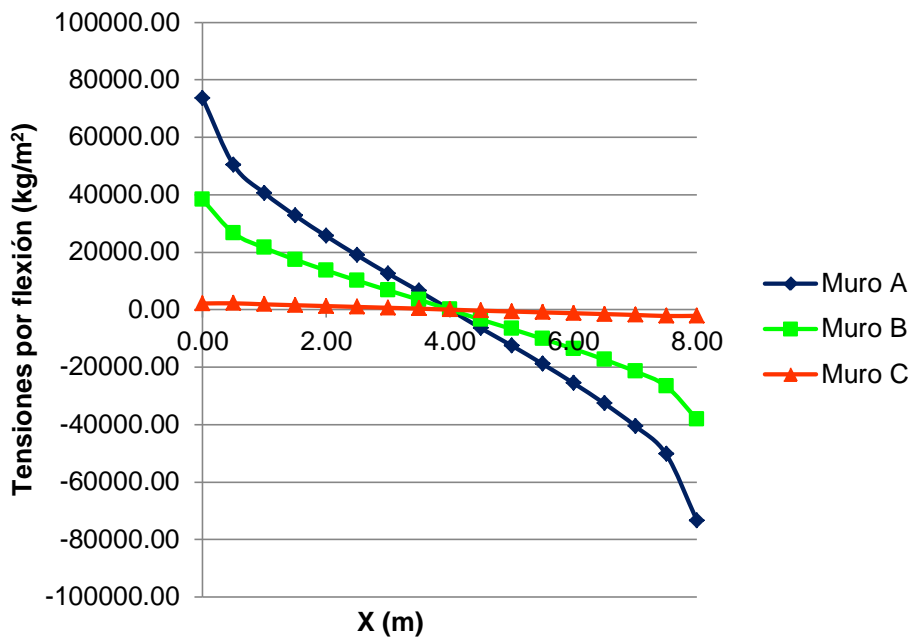
Tabla 42.- Resultados de tensiones por corte y flexión, modelo 49G.

X (m)	MURO A		MURO B		MURO C	
	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)	Por corte (kg)	Por flexión (kg)
0,00	-4128,25	73504,45	-2182,15	38205,59	-391,94	2151,03
0,50	-28,81	50345,48	-184,90	26635,53	-427,56	2207,36
1,00	2889,71	40533,35	1257,63	21500,91	-460,39	1844,10
1,50	5120,42	32669,86	2355,75	17381,29	-491,27	1538,78
2,00	6579,41	25578,66	3064,68	13650,38	-518,11	1242,07
2,50	7503,48	18905,37	3508,58	10124,80	-535,95	945,73
3,00	8052,62	12515,21	3773,47	6726,19	-543,18	649,18
3,50	8432,71	6460,84	4022,25	3450,28	-540,76	347,98
4,00	7449,78	0,00	3306,57	0,00	-505,40	0,00
4,50	8432,71	-6460,84	4022,25	-3450,28	-540,76	-347,98
5,00	8052,62	-12515,21	3773,47	-6726,19	-543,18	-649,18
5,50	7503,48	-18905,37	3508,58	-10124,80	-535,95	-945,73
6,00	6579,41	-25578,66	3064,68	-13650,38	-518,11	-1242,07
6,50	5120,42	-32669,86	2355,75	-17381,29	-491,27	-1538,78
7,00	2889,71	-40533,35	1257,63	-21500,91	-460,39	-1844,10
7,50	-28,81	-50345,48	-184,90	-26635,53	-427,56	-2207,36
8,00	-4128,25	-73504,45	-2182,15	-38205,59	-391,94	-2151,03

Gráfica 90.- Tensiones por corte modelo 49G.



Gráfica 91.- Tensiones por flexión modelo 49G.



1.6. Edificaciones tipo túnel. Estudio de muros en dos direcciones ortogonales:

Luego de modeladas las estructuras mencionadas en la metodología, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

1.6.1. Desplazamientos:

Tabla 43.- Desplazamientos laterales modelo 1H

MODELO 1H		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,000494308
3	0	0,000347423
2	0	0,000197946
1	0	0,000069307

Tabla 44.- Desplazamientos laterales modelo 2H

MODELO 2H		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,027066609	0
3	0,022807405	0
2	0,015576696	0
1	0,006571515	0

Tabla 45.- Desplazamientos laterales modelo 3H

MODELO 3H			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000070403	-0,000361557
	A2	-0,000070403	-0,000361557
	B2	-0,000047746	-0,000416649
	C1	-0,000080933	-0,000466762
	D1	-0,000080933	0,000466762

MODELO 3H			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	E2	-0,000047746	0,000416649
	F2	-0,000070403	0,000361557
3	A5	0,000049461	-0,000049461
	A2	-0,000049461	-0,000049461
	B2	-0,000033865	-0,000033865
	C1	-0,000057271	-0,000057271
	D1	-0,000057271	0,000057271
	E2	-0,000033865	0,000033865
	F2	-0,000049461	0,000049461
2	A5	0,000028433	-0,000028433
	A2	-0,000028433	-0,000028433
	B2	-0,000019596	-0,000019596
	C1	-0,000033087	-0,000033087
	D1	-0,000033087	0,000033087
	E2	-0,000019596	0,000019596
	F2	-0,000028433	0,000028433
1	A5	0,000010389	-0,000010389
	A2	-0,000010389	-0,000010389
	B2	-0,00000723	-0,00000723
	C1	-0,000012179	-0,000012179
	D1	-0,000012179	0,000012179
	E2	-0,00000723	0,00000723
	F2	-0,000010389	0,000010389

Tabla 46.- Desplazamientos laterales modelo 4H

MODELO 4H			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,027107127	-0,00007531
	A2	-0,027107127	-0,00007531
	B2	-0,027040101	-0,000044056
	C1	-0,027021273	-0,000015627
	D1	-0,027021273	0,000015627
	E2	-0,027040101	0,000044056
	F2	-0,027107127	0,00007531

MODELO 4H			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
3	A5	0,022835512	-0,022835512
	A2	-0,022835512	-0,022835512
	B2	-0,022788725	-0,022788725
	C1	-0,022775583	-0,022775583
	D1	-0,022775583	0,022775583
	E2	-0,022788725	0,022788725
	F2	-0,022835512	0,022835512
2	A5	0,015592685	-0,015592685
	A2	-0,015592685	-0,015592685
	B2	-0,015566001	-0,015566001
	C1	-0,015558506	-0,015558506
	D1	-0,015558506	0,015558506
	E2	-0,015566001	0,015566001
	F2	-0,015592685	0,015592685
1	A5	0,006577263	-0,006577263
	A2	-0,006577263	-0,006577263
	B2	-0,006567633	-0,006567633
	C1	-0,006564928	-0,006564928
	D1	-0,006564928	0,006564928
	E2	-0,006567633	0,006567633
	F2	-0,006577263	0,006577263

Tabla 47.- Desplazamientos laterales modelo 1I

MODELO 1I		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,000491859
3	0	0,000345787
2	0	0,000197074
1	0	0,000069037

Tabla 48.- Desplazamientos laterales modelo 2I

MODELO 2I		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,003133	0
3	0,002231	0
2	0,001287	0
1	0,000458	0

Tabla 49.- Desplazamientos laterales modelo 3I

MODELO 3I			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000055944	-0,000358925
	A2	-0,000055944	-0,000358925
	B2	-0,000061669	-0,000413767
	C1	-0,000094707	-0,000463654
	D1	-0,000094707	0,000518496
	E2	-0,000061669	0,000568383
	F2	-0,000055944	0,000358925
3	A5	0,000039691	-0,000039691
	A2	-0,000039691	-0,000039691
	B2	-0,000043252	-0,000043252
	C1	-0,000066551	-0,000066551
	D1	-0,000066551	0,000066551
	E2	-0,000043252	0,000043252
	F2	-0,000039691	0,000039691
2	A5	0,000023051	-0,000023051
	A2	-0,000023051	-0,000023051
	B2	-0,00002475	-0,00002475
	C1	-0,000038177	-0,000038177
	D1	-0,000038177	0,000038177
	E2	-0,00002475	0,00002475
	F2	-0,000023051	0,000023051
1	A5	0,000008557	-0,000008557
	A2	-0,000008557	-0,000008557
	B2	-0,000008973	-0,000008973
	C1	-0,000013897	-0,000013897



MODELO 3I			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	D1	-0,000013897	0,000013897
	E2	-0,000008973	0,000008973
	F2	-0,000008557	0,000008557

Tabla 50.- Desplazamientos laterales modelo 4I

MODELO 4I			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000055944	-0,000358925
	A2	-0,000055944	-0,000358925
	B2	-0,000061669	-0,000413767
	C1	-0,000094707	-0,000463654
	D1	-0,000094707	0,000518496
	E2	-0,000061669	0,000568383
	F2	-0,000055944	0,000623225
3	A5	0,000039691	-0,000039691
	A2	-0,000039691	-0,000043252
	B2	-0,000043252	-0,000043252
	C1	-0,000066551	-0,000066551
	D1	-0,000066551	0,000066551
	E2	-0,000043252	0,000043252
	F2	-0,000039691	0,000043252
2	A5	0,000023051	-0,000023051
	A2	-0,000023051	-0,00002475
	B2	-0,00002475	-0,00002475
	C1	-0,000038177	-0,000038177
	D1	-0,000038177	0,000038177
	E2	-0,00002475	0,00002475
	F2	-0,000023051	0,00002475
1	A5	0,000008557	-0,000008557
	A2	-0,000008557	-0,000008973
	B2	-0,000008973	-0,000008973
	C1	-0,000013897	-0,000013897
	D1	-0,000013897	0,000013897
	E2	-0,000008973	0,000008973

MODELO 4I			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	F2	-0,000008557	0,000008973

Tabla 51.- Desplazamientos laterales modelo 1J

MODELO 1J		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,000585731
3	0	0,000410367
2	0	0,00023242
1	0	0,000080172

Tabla 52.- Desplazamientos laterales modelo 2J

MODELO 2J		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,027973949	0
3	0,023612317	0
2	0,016171385	0
1	0,006878239	0

Tabla 53.- Desplazamientos laterales modelo 3J

MODELO 3J			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000069989	-0,000337026
	A2	-0,000069989	-0,000337026
	B2	-0,00004553	-0,00004553
	C1	-0,000077979	-0,000077979
	D1	-0,000077979	0,000077979
	E2	-0,00004553	0,00004553
	F2	-0,000069989	0,000337026
3	A5	0,000049399	-0,000236526
	A2	-0,000049399	-0,000236526
	B2	-0,000032032	-0,000032032

MODELO 3J			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	C1	-0,000054906	-0,000054906
	D1	-0,000054906	0,000054906
	E2	-0,000032032	0,000032032
	F2	-0,000049399	0,000236526
2	A5	0,000028391	-0,000134351
	A2	-0,000028391	-0,000134351
	B2	-0,000018533	-0,000018533
	C1	-0,000031714	-0,000031714
	D1	-0,000031714	0,000031714
	E2	-0,000018533	0,000018533
	F2	-0,000028391	0,000134351
1	A5	0,000010202	-0,000046539
	A2	-0,000010202	-0,000046539
	B2	-0,000007034	-0,000007034
	C1	-0,000011876	-0,000011876
	D1	-0,000011876	0,000011876
	E2	-0,000007034	0,000007034
	F2	-0,000010202	0,000046539

Tabla 54.- Desplazamientos laterales modelo 4J

MODELO 4J			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,001455531	-0,000073574
	A2	-0,001455531	-0,000073574
	B2	-0,00139005	-0,000043041
	C2	-0,001371656	-0,000015267
	D1	-0,001371656	0,000015267
	E1	-0,00139005	0,000043041
	F2	-0,001455531	0,000073574
3	A5	0,001045908	-0,000052361
	A2	-0,001045908	-0,000052361
	B2	-0,000999306	-0,000030631
	C2	-0,000986216	-0,000010865
	D1	-0,000986216	0,000010865

MODELO 4J			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	E1	-0,000999306	0,000030631
	F2	-0,001045908	0,000052361
2	A5	0,000608938	-0,000029933
	A2	-0,000608938	-0,000029933
	B2	-0,000582298	-0,000017511
	C2	-0,000574815	-0,000006211
	D1	-0,000574815	0,000006211
	E1	-0,000582298	0,000017511
	F2	-0,000608938	0,000029933
1	A5	0,000218018	-0,000009978
	A2	-0,000218018	-0,000009978
	B2	-0,000209137	-0,000005837
	C2	-0,000206642	-0,000002071
	D1	-0,000206642	0,000002071
	E1	-0,000209137	0,000005837
	F2	-0,000218018	0,000009978

Tabla 55.- Desplazamientos laterales modelo 1K

MODELO 1K		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,000585731
3	0	0,000410367
2	0	0,00023242
1	0	0,000080172

Tabla 56.- Desplazamientos laterales modelo 2K

MODELO 2K		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,027973949	0
3	0,023612317	0
2	0,016171385	0
1	0,006878239	0

Tabla 57.- Desplazamientos laterales modelo 3K

MODELO 3K			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000044895	-0,000463519
	A2	-0,000044895	-0,000463519
	B2	-0,000031973	-0,000499362
	C2	-0,000031973	-0,000535205
	D1	-0,000053565	-0,00056781
	E1	-0,000053565	0,00056781
	F2	-0,000031973	0,000535205
	G2	-0,000031973	0,000499362
	H2	-0,000044895	0,000463519
3	A5	0,000031463	-0,000324366
	A2	-0,000031463	-0,000324366
	B2	-0,00002263	-0,000349589
	C2	-0,00002263	-0,000374812
	D1	-0,000037824	-0,000397755
	E1	-0,000037824	0,000397755
	F2	-0,00002263	0,000374812
	G2	-0,00002263	0,000349589
	H2	-0,000031463	0,000324366
2	A5	0,000018009	-0,000183074
	A2	-0,000018009	-0,000183074
	B2	-0,000013029	-0,000197546
	C2	-0,000013029	-0,000212019
	D1	-0,000021747	-0,000225184
	E1	-0,000021747	0,000225184
	F2	-0,000013029	0,000212019
	G2	-0,000013029	0,000197546
	H2	-0,000018009	0,000183074
1	A5	0,000006493	-0,000062319
	A2	-0,000006493	-0,000062319
	B2	-0,000004736	-0,000067555
	C2	-0,000004736	-0,000072791
	D1	-0,00000789	-0,000077554
	E1	-0,00000789	0,000077554

MODELO 3K			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	F2	-0,000004736	0,000072791
	G2	-0,000004736	0,000067555
	H2	-0,000006493	0,000062319

Tabla 58.- Desplazamientos laterales modelo 4K

MODELO 4K			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,027999502	-0,000069243
	A2	-0,027999502	-0,000069243
	B2	-0,027955949	-0,000048935
	C2	-0,027955949	-0,000028627
	D1	-0,027943715	-0,000010154
	E1	-0,027943715	0,000010154
	F2	-0,027955949	0,000028627
	G2	-0,027955949	0,000048935
3	H2	-0,027999502	0,000069243
	A5	0,023629947	-0,000048262
	A2	-0,023629947	-0,000048262
	B2	-0,023599591	-0,000034108
	C2	-0,023599591	-0,000019953
	D1	-0,023591064	-0,000007077
	E1	-0,023591064	0,000007077
	F2	-0,023599591	0,000019953
2	G2	-0,023599591	0,000034108
	H2	-0,023629947	0,000048262
	A5	0,016181313	-0,00002742
	A2	-0,016181313	-0,00002742
	B2	-0,016164066	-0,000019378
	C2	-0,016164066	-0,000011336
	D1	-0,016159222	-0,000004021
	E1	-0,016159222	0,000004021
F2	-0,016164066	0,000011336	
G2	-0,016164066	0,000019378	
H2	-0,016181313	0,00002742	

MODELO 4K			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
1	A5	0,006881735	-0,000009781
	A2	-0,006881735	-0,000009781
	B2	-0,006875583	-0,000006912
	C2	-0,006875583	-0,000004044
	D1	-0,006873855	-0,000001434
	E1	-0,006873855	0,000001434
	F2	-0,006875583	0,000004044
	G2	-0,006875583	0,000006912
	H2	-0,006881735	0,000009781

Tabla 59.- Desplazamientos laterales modelo 1L

MODELO 1L		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,000583275
3	0	0,000408732
2	0	0,000231556
1	0	0,000079909

Tabla 60.- Desplazamientos laterales modelo 2L

MODELO 2L		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,004179824	0
3	0,002987838	0
2	0,001731966	0
1	0,00061985	0

Tabla 61.- Desplazamientos laterales modelo 3L

MODELO 3L			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,00003457	-0,000461498
	A2	-0,00003457	-0,000461498

MODELO 3L			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	B2	-0,000042025	-0,000497214
	C2	-0,000042025	-0,000532929
	D1	-0,000063541	-0,000565418
	E1	-0,000063541	0,000565418
	F2	-0,000042025	0,000532929
	G2	-0,000042025	0,000497214
	H2	-0,00003457	0,000461498
3	A5	0,00002462	-0,000323032
	A2	-0,00002462	-0,000323032
	B2	-0,000029284	-0,000348166
	C2	-0,000029284	-0,000373301
	D1	-0,000044426	-0,000396165
	E1	-0,000044426	0,000396165
	F2	-0,000029284	0,000373301
	G2	-0,000029284	0,000348166
2	H2	-0,00002462	0,000323032
	A5	0,000014342	-0,000182378
	A2	-0,000014342	-0,000182378
	B2	-0,000016589	-0,000196801
	C2	-0,000016589	-0,000211224
	D1	-0,000025278	-0,000224344
	E1	-0,000025278	0,000224344
	F2	-0,000016589	0,000211224
	G2	-0,000016589	0,000196801
1	H2	-0,000014342	0,000182378
	A5	0,000005313	-0,000062116
	A2	-0,000005313	-0,000062116
	B2	-0,000005879	-0,000067334
	C2	-0,000005879	-0,000072553
	D1	-0,000009022	-0,0000773
	E1	-0,000009022	0,0000773
	F2	-0,000005879	0,000072553
	G2	-0,000005879	0,000067334
H2	-0,000005313	0,000062116	



Tabla 62.- Desplazamientos laterales modelo 4L

MODELO 4L			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,004197752	-0,000065963
	A2	-0,004197752	-0,000065963
	B2	-0,004156263	-0,000046617
	C2	-0,004156263	-0,000027271
	D1	-0,004144608	-0,000009673
	E1	-0,004144608	0,000009673
	F2	-0,004156263	0,000027271
	G2	-0,004156263	0,000046617
3	H2	-0,004197752	0,000065963
	A5	0,00300173	-0,000048278
	A2	-0,00300173	-0,000048278
	B2	-0,002971364	-0,000034119
	C2	-0,002971364	-0,000019959
	D1	-0,002962834	-0,00000708
	E1	-0,002962834	0,00000708
	F2	-0,002971364	0,000019959
2	G2	-0,002971364	0,000034119
	H2	-0,00300173	0,000048278
	A5	0,001740803	-0,00002895
	A2	-0,001740803	-0,00002895
	B2	-0,001722595	-0,000020459
	C2	-0,001722595	-0,000011969
	D1	-0,00171748	-0,000004245
	E1	-0,00171748	0,000004245
1	F2	-0,001722595	0,000011969
	G2	-0,001722595	0,000020459
	H2	-0,001740803	0,00002895
	A5	0,000623548	-0,000011195
	A2	-0,000623548	-0,000011195
	B2	-0,000616507	-0,000007912
	C2	-0,000616507	-0,000004628
	D1	-0,000614529	-0,000001642
	E1	-0,000614529	0,000001642
	F2	-0,000616507	0,000004628

MODELO 4L			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	G2	-0,000616507	0,000007912
	H2	-0,000623548	0,000011195

Tabla 63.- Desplazamientos laterales modelo 1M

MODELO 1M		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,000559761
3	0	0,000392041
2	0	0,000222193
1	0	0,000077021

Tabla 64.- Desplazamientos laterales modelo 2M

MODELO 2M		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,002157642	0
3	0,001553088	0
2	0,000906233	0
1	0,000326355	0

Tabla 65.- Desplazamientos laterales modelo 3M

MODELO 3M			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000049658	-0,00044101
	A2	-0,000049658	-0,00044101
	B2	-0,000025034	-0,000475838
	C2	-0,000025034	-0,000510666
	D1	-0,000046014	-0,000542347
	E1	-0,000046014	0,000542347
	F2	-0,000025034	0,000510666
	G2	-0,000025034	0,000475838
	H2	-0,000049658	0,00044101

MODELO 3M			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
3	A5	0,000035222	-0,000308504
	A2	-0,000035222	-0,000308504
	B2	-0,000017321	-0,000333004
	C2	-0,000017321	-0,000357505
	D1	-0,00003208	-0,000379791
	E1	-0,00003208	0,000379791
	F2	-0,000017321	0,000357505
	G2	-0,000017321	0,000333004
	H2	-0,000035222	0,000308504
2	A5	0,000020273	-0,000174255
	A2	-0,000020273	-0,000174255
	B2	-0,000009879	-0,000188315
	C2	-0,000009879	-0,000202374
	D1	-0,000018349	-0,000215164
	E1	-0,000018349	0,000215164
	F2	-0,000009879	0,000202374
	G2	-0,000009879	0,000188315
	H2	-0,000020273	0,000174255
1	A5	0,00000717	-0,000059633
	A2	-0,00000717	-0,000059633
	B2	-0,000003767	-0,000064733
	C2	-0,000003767	-0,000069832
	D1	-0,000006839	-0,000074471
	E1	-0,000006839	0,000074471
	F2	-0,000003767	0,000069832
	G2	-0,000003767	0,000064733
	H2	-0,00000717	0,000059633

Tabla 66.- Desplazamientos laterales modelo 4M

MODELO 4M			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,002185071	-0,000065955
	A2	-0,002185071	-0,000065955
	B2	-0,002143587	-0,000046611

MODELO 4M			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	C2	-0,002143587	-0,000027268
	D1	-0,002131934	-0,000009672
	E1	-0,002131934	0,000009672
	F2	-0,002143587	0,000027268
	G2	-0,002143587	0,000046611
	H2	-0,002185071	0,000065955
3	A5	0,001573807	-0,000048505
	A2	-0,001573807	-0,000048505
	B2	-0,001543298	-0,000034279
	C2	-0,001543298	-0,000020053
	D1	-0,001534729	-0,000007113
	E1	-0,001534729	0,000007113
	F2	-0,001543298	0,000020053
	G2	-0,001543298	0,000034279
2	H2	-0,001573807	0,000048505
	A5	0,000918442	-0,000028311
	A2	-0,000918442	-0,000028311
	B2	-0,000900635	-0,000020008
	C2	-0,000900635	-0,000011705
	D1	-0,000895632	-0,000004152
	E1	-0,000895632	0,000004152
	F2	-0,000900635	0,000011705
	G2	-0,000900635	0,000020008
1	H2	-0,000918442	0,000028311
	A5	0,000329964	-0,000009071
	A2	-0,000329964	-0,000009071
	B2	-0,000324258	-0,00000641
	C2	-0,000324258	-0,00000375
	D1	-0,000322656	-0,00000133
	E1	-0,000322656	0,00000133
	F2	-0,000324258	0,00000375
	G2	-0,000324258	0,00000641
H2	-0,000329964	0,000009071	

Tabla 67.- Desplazamientos laterales modelo 1N

MODELO 1N		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,00065619
3	0	0,0004587
2	0	0,000258733
1	0	0,000088365

Tabla 68.- Desplazamientos laterales modelo 2N

MODELO 2N		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,028644241	0
3	0,0242031	0
2	0,016603433	0
1	0,007097081	0

Tabla 69.- Desplazamientos laterales modelo 3N

MODELO 3N			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000031933	-0,000542357
	A2	-0,000031933	-0,000542357
	B2	-0,000023429	-0,000568172
	C2	-0,000023429	-0,000593986
	D2	-0,000023429	-0,000619801
	E1	-0,00003898	-0,000643283
	F1	-0,00003898	0,000643283
	G2	-0,000023429	0,000619801
	H2	-0,000023429	0,000593986
	I2	-0,000023429	0,000568172
3	J2	-0,000031933	0,000542357
	A5	0,000022338	-0,000378735
	A2	-0,000022338	-0,000378735
	B2	-0,000016552	-0,000396869
	C2	-0,000016552	-0,000415003

MODELO 3N			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	D2	-0,000016552	-0,000433138
	E1	-0,000027476	-0,000449633
	F1	-0,000027476	0,000449633
	G2	-0,000016552	0,000433138
	H2	-0,000016552	0,000415003
	I2	-0,000016552	0,000396869
	J2	-0,000022338	0,000378735
2	A5	0,000012741	-0,000213018
	A2	-0,000012741	-0,000213018
	B2	-0,000009492	-0,000223385
	C2	-0,000009492	-0,000233752
	D2	-0,000009492	-0,000244119
	E1	-0,000015737	-0,00025355
	F1	-0,000015737	0,00025355
	G2	-0,000009492	0,000244119
	H2	-0,000009492	0,000233752
	I2	-0,000009492	0,000223385
	J2	-0,000012741	0,000213018
1	A5	0,000004543	-0,000072013
	A2	-0,000004543	-0,000072013
	B2	-0,00000341	-0,000075721
	C2	-0,00000341	-0,000079429
	D2	-0,00000341	-0,000083138
	E1	-0,000005644	-0,000086511
	F1	-0,000005644	0,000086511
	G2	-0,00000341	0,000083138
	H2	-0,00000341	0,000079429
	I2	-0,00000341	0,000075721
	J2	-0,000004543	0,000072013

Tabla 70.- Desplazamientos laterales modelo 4N

MODELO 4N			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,028662423	-0,000064484

MODELO 4N			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	A2	-0,028662423	-0,000064484
	B2	-0,028631062	-0,00004986
	C2	-0,028631062	-0,000035237
	D2	-0,028631062	-0,000020614
	E1	-0,028622253	-0,000007312
	F1	-0,028622253	0,000007312
	G2	-0,028631062	0,000020614
	H2	-0,028631062	0,000035237
	I2	-0,028631062	0,00004986
	J2	-0,028662423	0,000064484
3	A5	0,024215622	-0,000044892
	A2	-0,024215622	-0,000044892
	B2	-0,02419379	-0,000034712
	C2	-0,02419379	-0,000024531
	D2	-0,02419379	-0,000014351
	E1	-0,024187657	-0,00000509
	F1	-0,024187657	0,00000509
	G2	-0,02419379	0,000014351
	H2	-0,02419379	0,000024531
	I2	-0,02419379	0,000034712
	J2	-0,024215622	0,000044892
2	A5	0,016610458	-0,000025425
	A2	-0,016610458	-0,000025425
	B2	-0,016598093	-0,000019659
	C2	-0,016598093	-0,000013893
	D2	-0,016598093	-0,000008128
	E1	-0,01659462	-0,000002883
	F1	-0,01659462	0,000002883
	G2	-0,016598093	0,000008128
	H2	-0,016598093	0,000013893
	I2	-0,016598093	0,000019659
	J2	-0,016610458	0,000025425
1	A5	0,00709953	-0,000008978
	A2	-0,00709953	-0,000008978
	B2	-0,007095163	-0,000006942
	C2	-0,007095163	-0,000004906

MODELO 4N			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	D2	-0,007095163	-0,00000287
	E1	-0,007093937	-0,000001018
	F1	-0,007093937	0,000001018
	G2	-0,007095163	0,00000287
	H2	-0,007095163	0,000004906
	I2	-0,007095163	0,000006942
	J2	-0,00709953	0,000008978

Tabla 71.- Desplazamientos laterales modelo 1Ñ

MODELO 1Ñ		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,000653794
3	0	0,00045711
2	0	0,000257897
1	0	0,000088114

Tabla 72.- Desplazamientos laterales modelo 2Ñ

MODELO 2Ñ		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,005170601	0
3	0,003710556	0
2	0,002160206	0
1	0,000777407	0

Tabla 73.- Desplazamientos laterales modelo 3Ñ

MODELO 3Ñ			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000023759	-0,000540381
	A2	-0,000023759	-0,000540381
	B2	-0,000031398	-0,0005661
	C2	-0,000031398	-0,00059182



MODELO 3Ñ			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	D2	-0,000031398	-0,000617539
	E1	-0,000046892	-0,000640935
	F1	-0,000046892	0,000640935
	G2	-0,000031398	0,000617539
	H2	-0,000031398	0,00059182
	I2	-0,000031398	0,0005661
	J2	-0,000023759	0,000540381
3	A5	0,000016982	-0,000377432
	A2	-0,000016982	-0,000377432
	B2	-0,000021769	-0,000395501
	C2	-0,000021769	-0,00041357
	D2	-0,000021769	-0,000431639
	E1	-0,000032654	-0,000448076
	F1	-0,000032654	0,000448076
	G2	-0,000021769	0,000431639
	H2	-0,000021769	0,00041357
	I2	-0,000021769	0,000395501
	J2	-0,000016982	0,000377432
2	A5	0,000009921	-0,000212341
	A2	-0,000009921	-0,000212341
	B2	-0,000012235	-0,000222672
	C2	-0,000012235	-0,000233003
	D2	-0,000012235	-0,000243334
	E1	-0,000018458	-0,000252731
	F1	-0,000018458	0,000252731
	G2	-0,000012235	0,000243334
	H2	-0,000012235	0,000233003
	I2	-0,000012235	0,000222672
	J2	-0,000009921	0,000212341
1	A5	0,000003668	-0,000071815
	A2	-0,000003668	-0,000071815
	B2	-0,000004258	-0,000075512
	C2	-0,000004258	-0,000079208
	D2	-0,000004258	-0,000082904
	E1	-0,000006485	-0,000086266
	F1	-0,000006485	0,000086266

MODELO 3Ñ			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	G2	-0,000004258	0,000082904
	H2	-0,000004258	0,000079208
	I2	-0,000004258	0,000075512
	J2	-0,000003668	0,000071815

Tabla 74.- Desplazamientos laterales modelo 4Ñ

MODELO 4Ñ			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,005182451	-0,00006055
	A2	-0,005182451	-0,00006055
	B2	-0,005153003	-0,000046819
	C2	-0,005153003	-0,000033087
	D2	-0,005153003	-0,000019356
	E1	-0,005144731	-0,000006866
	F1	-0,005144731	0,000006866
	G2	-0,005153003	0,000019356
	H2	-0,005153003	0,000033087
	I2	-0,005153003	0,000046819
	J2	-0,005182451	0,00006055
3	A5	0,003720151	-0,000044913
	A2	-0,003720151	-0,000044913
	B2	-0,003698308	-0,000034728
	C2	-0,003698308	-0,000024543
	D2	-0,003698308	-0,000014358
	E1	-0,003692172	-0,000005093
	F1	-0,003692172	0,000005093
	G2	-0,003698308	0,000014358
	H2	-0,003698308	0,000024543
	I2	-0,003698308	0,000034728
	J2	-0,003720151	0,000044913
2	A5	0,002166554	-0,000027268
	A2	-0,002166554	-0,000027268
	B2	-0,002153292	-0,000021085
	C2	-0,002153292	-0,000014901

MODELO 4Ñ			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	D2	-0,002153292	-0,000008717
	E1	-0,002149567	-0,000003092
	F1	-0,002149567	0,000003092
	G2	-0,002153292	0,000008717
	H2	-0,002153292	0,000014901
	I2	-0,002153292	0,000021085
	J2	-0,002166554	0,000027268
1	A5	0,000780165	-0,000010655
	A2	-0,000780165	-0,000010655
	B2	-0,000774983	-0,000008239
	C2	-0,000774983	-0,000005822
	D2	-0,000774983	-0,000003406
	E1	-0,000773528	-0,000001208
	F1	-0,000773528	0,000001208
	G2	-0,000774983	0,000003406
	H2	-0,000774983	0,000005822
	I2	-0,000774983	0,000008239
	J2	-0,000780165	0,000010655

Tabla 75.- Desplazamientos laterales modelo 10

MODELO 10		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,00062942
3	0	0,000439993
2	0	0,000248421
1	0	0,00008524

Tabla 76.- Desplazamientos laterales modelo 20

MODELO 20		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,00303716	0
3	0,002158868	0
2	0,00124261	0

MODELO 20		
NIVEL	X (m)	Y (m)
1	0,00043917	0

Tabla 77.- Desplazamientos laterales modelo 30

MODELO 30			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000034993	-0,000517822
	A2	-0,000034993	-0,000517822
	B2	-0,000019282	-0,00054313
	C2	-0,000019282	-0,000568437
	D2	-0,000019282	-0,000593745
	E1	-0,000034527	-0,000616766
	F1	-0,000034527	0,000616766
	G2	-0,000019282	0,000593745
	H2	-0,000019282	0,000568437
	I2	-0,000019282	0,00054313
	J2	-0,000034993	0,000517822
3	A5	0,000024877	-0,000361589
	A2	-0,000024877	-0,000361589
	B2	-0,000013254	-0,000379369
	C2	-0,000013254	-0,000397149
	D2	-0,000013254	-0,000414929
	E1	-0,000023965	-0,000431103
	F1	-0,000023965	0,000431103
	G2	-0,000013254	0,000414929
	H2	-0,000013254	0,000397149
	I2	-0,000013254	0,000379369
	J2	-0,000024877	0,000361589
2	A5	0,000014331	-0,000203578
	A2	-0,000014331	-0,000203578
	B2	-0,000007477	-0,000213747
	C2	-0,000007477	-0,000223916
	D2	-0,000007477	-0,000234086
	E1	-0,000013603	-0,000243336
	F1	-0,000013603	0,000243336

MODELO 30			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	G2	-0,000007477	0,000234086
	H2	-0,000007477	0,000223916
	I2	-0,000007477	0,000213747
	J2	-0,000014331	0,000203578
1	A5	0,000005043	-0,000069167
	A2	-0,000005043	-0,000069167
	B2	-0,000002774	-0,000072812
	C2	-0,000002774	-0,000076457
	D2	-0,000002774	-0,000080102
	E1	-0,00000497	-0,000083418
	F1	-0,00000497	0,000083418
	G2	-0,000002774	0,000080102
	H2	-0,000002774	0,000076457
	I2	-0,000002774	0,000072812
	J2	-0,000005043	0,000069167

Tabla 78.- Desplazamientos laterales modelo 40

MODELO 40			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,003056017	-0,000061074
	A2	-0,003056017	-0,000061074
	B2	-0,003026315	-0,000047224
	C2	-0,003026315	-0,000033374
	D2	-0,003026315	-0,000019524
	E1	-0,003017971	-0,000006925
	F1	-0,003017971	0,000006925
	G2	-0,003026315	0,000019524
	H2	-0,003026315	0,000033374
	I2	-0,003026315	0,000047224
	J2	-0,003056017	0,000061074
3	A5	0,002173559	-0,000045537
	A2	-0,002173559	-0,000045537
	B2	-0,002151413	-0,00003521
	C2	-0,002151413	-0,000024883

MODELO 40			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	D2	-0,002151413	-0,000014557
	E1	-0,002145192	-0,000005163
	F1	-0,002145192	0,000005163
	G2	-0,002151413	0,000014557
	H2	-0,002151413	0,000024883
	I2	-0,002151413	0,00003521
	J2	-0,002173559	0,000045537
2	A5	0,001251501	-0,000026929
	A2	-0,001251501	-0,000026929
	B2	-0,001238404	-0,000020823
	C2	-0,001238404	-0,000014716
	D2	-0,001238404	-0,000008609
	E1	-0,001234725	-0,000003053
	F1	-0,001234725	0,000003053
	G2	-0,001238404	0,000008609
	H2	-0,001238404	0,000014716
	I2	-0,001238404	0,000020823
	J2	-0,001251501	0,000026929
1	A5	0,000441903	-0,000008829
	A2	-0,000441903	-0,000008829
	B2	-0,000437609	-0,000006827
	C2	-0,000437609	-0,000004825
	D2	-0,000437609	-0,000002822
	E1	-0,000436403	-0,000001001
	F1	-0,000436403	0,000001001
	G2	-0,000437609	0,000002822
	H2	-0,000437609	0,000004825
	I2	-0,000437609	0,000006827
	J2	-0,000441903	0,000008829

Tabla 79.- Desplazamientos laterales modelo 1P

MODELO 1P		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0	0,000576232

MODELO 1P		
NIVEL	X (m)	Y (m)
3	0	0,00040282
2	0	0,000227878
1	0	0,000078958

Tabla 80.- Desplazamientos laterales modelo 2P

MODELO 2P		
NIVEL	X (m)	Y (m)
4	0,001230476	0
3	0,000884097	0
2	0,00051417	0
1	0,000183577	0

Tabla 81.- Desplazamientos laterales modelo 3P

MODELO 3P			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,000040928	-0,000468413
	A2	-0,000040928	-0,000468413
	B2	-0,000011508	-0,000492864
	C2	-0,000011508	-0,000517314
	D2	-0,000011508	-0,000541765
	E1	-0,000026237	-0,000564006
	F1	-0,000026237	0,000564006
	G2	-0,000011508	0,000541765
	H2	-0,000011508	0,000517314
	I2	-0,000011508	0,000492864
J2	-0,000040928	0,000468413	
3	A5	0,000028862	-0,000327122
	A2	-0,000028862	-0,000327122
	B2	-0,000007953	-0,000344288
	C2	-0,000007953	-0,000361455
	D2	-0,000007953	-0,000378621
	E1	-0,000018294	-0,000394237
	F1	-0,000018294	0,000394237

MODELO 3P			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	G2	-0,000007953	0,000378621
	H2	-0,000007953	0,000361455
	I2	-0,000007953	0,000344288
	J2	-0,000028862	0,000327122
2	A5	0,000016442	-0,000184594
	A2	-0,000016442	-0,000184594
	B2	-0,000004609	-0,000194409
	C2	-0,000004609	-0,000204225
	D2	-0,000004609	-0,000214041
	E1	-0,000010522	-0,00022297
	F1	-0,000010522	0,00022297
	G2	-0,000004609	0,000214041
	H2	-0,000004609	0,000204225
	I2	-0,000004609	0,000194409
	J2	-0,000016442	0,000184594
	1	A5	0,000005657
A2		-0,000005657	-0,000063405
B2		-0,000001907	-0,000066932
C2		-0,000001907	-0,000070459
D2		-0,000001907	-0,000073986
E1		-0,000004032	-0,000077195
F1		-0,000004032	0,000077195
G2		-0,000001907	0,000073986
H2		-0,000001907	0,000070459
I2		-0,000001907	0,000066932
J2		-0,000005657	0,000063405

Tabla 82.- Desplazamientos laterales modelo 4P

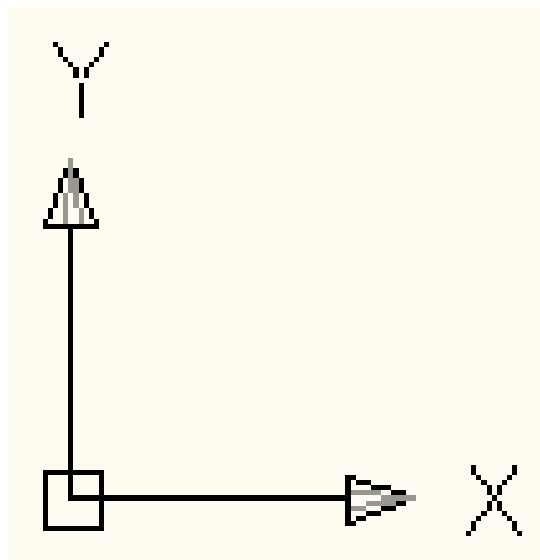
MODELO 4P			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
4	A5	0,001253867	-0,000061407
	A2	-0,001253867	-0,000061407
	B2	-0,001224003	-0,000047482
	C2	-0,001224003	-0,000033556



MODELO 4P			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	D2	-0,001224003	-0,00001963
	E1	-0,001215614	-0,000006963
	F1	-0,001215614	0,000006963
	G2	-0,001224003	0,00001963
	H2	-0,001224003	0,000033556
	I2	-0,001224003	0,000047482
	J2	-0,001253867	0,000061407
3	A5	0,000901314	-0,0000446
	A2	-0,000901314	-0,0000446
	B2	-0,000879623	-0,000034486
	C2	-0,000879623	-0,000024371
	D2	-0,000879623	-0,000014257
	E1	-0,000873531	-0,000005057
	F1	-0,000873531	0,000005057
	G2	-0,000879623	0,000014257
	H2	-0,000879623	0,000024371
	I2	-0,000879623	0,000034486
	J2	-0,000901314	0,0000446
2	A5	0,000523833	-0,0000252
	A2	-0,000523833	-0,0000252
	B2	-0,000511578	-0,000019485
	C2	-0,000511578	-0,00001377
	D2	-0,000511578	-0,000008056
	E1	-0,000508135	-0,000002857
	F1	-0,000508135	0,000002857
	G2	-0,000511578	0,000008056
	H2	-0,000511578	0,00001377
	I2	-0,000511578	0,000019485
	J2	-0,000523833	0,0000252
1	A5	0,000185904	-0,000006991
	A2	-0,000185904	-0,000006991
	B2	-0,000182504	-0,000005406
	C2	-0,000182504	-0,00000382
	D2	-0,000182504	-0,000002235
	E1	-0,000181549	-0,000000793
	F1	-0,000181549	0,000000793

MODELO 4P			
NIVEL	NODO	X (m)	Y (m)
	G2	-0,000182504	0,000002235
	H2	-0,000182504	0,00000382
	I2	-0,000182504	0,000005406
	J2	-0,000185904	0,000006991

Para los resultados mostrados, se consideran como ejes de referencia "X" y "Y", los que se muestran a continuación:



1.6.2. Cortes basales:

Tabla 83.- Cortes basales en muros de modelo 1H

<b>Modelo 1H</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	16812,07	41,99	11456,47	28,62	13,38
B2	17576000	37440	818,66	2,04	2079,22	5,19	-3,15
B3	27000000	43200	1257,61	3,14	2713,10	6,78	-3,64
C1	8000000	28800	372,62	0,93	1205,08	3,01	-2,08
C2	8000000	28800	372,62	0,93	1323,28	3,31	-2,37
C3	8242408	29088	383,92	0,96	1240,36	3,10	-2,14
D1	8000000	28800	372,62	0,93	1205,08	3,01	-2,08
D2	8000000	28800	372,62	0,93	1323,28	3,31	-2,37
D3	8242408	29088	383,92	0,96	1240,36	3,10	-2,14
E2	17576000	37440	818,66	2,04	2079,22	5,19	-3,15
E3	27000000	43200	1257,61	3,14	2713,10	6,78	-3,64
F2	360944128	102528	16812,07	41,99	11456,47	28,62	13,38
<b>TOTAL</b>			<b>40035</b>	<b>100</b>	<b>40035</b>	<b>100</b>	

Tabla 84.- Cortes basales en muros de modelo 2H

<b>Modelo 2H</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	7605,37	19,00	6201,16	15,49	3,51
B2	17576000	37440	2777,24	6,94	3106,80	7,76	-0,82
B3	27000000	43200	3204,51	8,00	3738,00	9,34	-1,33
C1	8000000	28800	2136,34	5,34	2515,49	6,28	-0,95
C2	8000000	28800	2136,34	5,34	1942,11	4,85	0,49
C3	8242408	29088	2157,70	5,39	2513,95	6,28	-0,89
D1	8000000	28800	2136,34	5,34	2515,49	6,28	-0,95
D2	8000000	28800	2136,34	5,34	1942,11	4,85	0,49
D3	8242408	29088	2157,70	5,39	2513,95	6,28	-0,89
E2	17576000	37440	2777,24	6,94	3106,80	7,76	-0,82
E3	27000000	43200	3204,51	8,00	3738,00	9,34	-1,33
F2	360944128	102528	7605,37	19,00	6201,16	15,49	3,51
<b>TOTAL</b>			<b>40035</b>	<b>100</b>	<b>40035</b>	<b>100</b>	

Tabla 85.- Cortes basales en muros de modelo 3H

Modelo 3H											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	6,00	356,00	794,00	8,00	11334,31287	28,31	8018,73	20,03	8,28
B2	17576000	37440	338,00	582,00	462,00	234,00	620,6148221	1,55	1701,56	4,25	-2,70
B3	27000000	43200	338,00	212,00	462,00	136,00	953,3796197	2,38	2222,25	5,55	-3,17
C1	8000000	28800	640,00	812,00	160,00	464,00	271,3802431	0,68	1126,08	2,81	-2,13
C2	8000000	28800	640,00	522,00	160,00	174,00	271,3802431	0,68	1238,08	3,09	-2,41
C3	8242408	29088	640,00	221,00	160,00	127,00	279,6033359	0,70	1160,11	2,90	-2,20
D1	8000000	28800	972,00	812,00	172,00	464,00	284,7605412	0,71	1284,09	3,21	-2,50
D2	8000000	28800	972,00	522,00	172,00	174,00	284,7605412	0,71	1408,49	3,52	-2,81
D3	8242408	29088	972,00	221,00	172,00	127,00	293,3890703	0,73	1320,58	3,30	-2,57
E2	17576000	37440	1274,00	582,00	474,00	234,00	823,7731266	2,06	2456,89	6,14	-4,08
E3	27000000	43200	1274,00	212,00	474,00	136,00	1265,468504	3,16	3203,95	8,00	-4,84
F2	360944128	102528	1606,00	356,00	806,00	8,00	23352,17708	58,33	14894,22	37,20	21,13
TOTAL							40035	100	40035	100	

Tabla 86.- Cortes basales en muros de modelo 4H

Modelo 4H											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	6,00	356,00	794,00	8,00	7605,07	19,00	6201,74	15,49	3,51
B2	17576000	37440	338,00	582,00	462,00	234,00	2777,33	6,94	3105,26	7,76	-0,82
B3	27000000	43200	338,00	212,00	462,00	136,00	3204,43	8,00	3739,93	9,34	-1,34
C1	8000000	28800	640,00	812,00	160,00	464,00	2136,67	5,34	1940,62	4,85	0,49
C2	8000000	28800	640,00	522,00	160,00	174,00	2136,35	5,34	2514,93	6,28	-0,95
C3	8242408	29088	640,00	221,00	160,00	127,00	2157,65	5,39	2515,01	6,28	-0,89
D1	8000000	28800	972,00	812,00	172,00	464,00	2136,67	5,34	1940,62	4,85	0,49
D2	8000000	28800	972,00	522,00	172,00	174,00	2136,35	5,34	2514,93	6,28	-0,95
D3	8242408	29088	972,00	221,00	172,00	127,00	2157,65	5,39	2515,01	6,28	-0,89
E2	17576000	37440	1274,00	582,00	474,00	234,00	2777,33	6,94	3105,26	7,76	-0,82
E3	27000000	43200	1274,00	212,00	474,00	136,00	3204,43	8,00	3739,93	9,34	-1,34
F2	360944128	102528	1606,00	356,00	806,00	8,00	7605,07	19,00	6201,74	15,49	3,51
TOTAL							40035	100	40035	100	

Tabla 87.- Cortes basales en muros de modelo 11

<b>Modelo 11</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	16812,33	41,99	11478,24	28,67	13,32
B2	17576000	37440	818,59	2,04	2069,46	5,17	-3,12
B3	27000000	43200	1257,51	3,14	2718,46	6,79	-3,65
C1	8000000	28800	372,59	0,93	1234,44	3,08	-2,15
C2	8000000	28800	372,59	0,93	1317,36	3,29	-2,36
C3	8242408	29088	383,88	0,96	1199,54	3,00	-2,04
D1	8000000	28800	372,59	0,93	1234,44	3,08	-2,15
D2	8000000	28800	372,59	0,93	1317,36	3,29	-2,36
D3	8242408	29088	383,88	0,96	1199,54	3,00	-2,04
E2	17576000	37440	818,59	2,04	2069,46	5,17	-3,12
E3	27000000	43200	1257,51	3,14	2718,46	6,79	-3,65
F2	360978688	44943402	16812,33	41,99	11478,24	28,67	13,32
		TOTAL	40035	100	40035	100	

Tabla 88.- Cortes basales en muros de modelo 21

<b>Modelo 21</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	19943,25	49,81	19150,47	47,83	1,98
B2	17576000	37440	16,61	0,04	204,73	0,51	-0,47
B3	27000000	43200	19,17	0,05	288,68	0,72	-0,67
C1	8000000	28800	12,78	0,03	135,93	0,34	-0,31
C2	8000000	28800	12,78	0,03	135,48	0,34	-0,31
C3	8242408	29088	12,91	0,03	102,21	0,26	-0,22
D1	8000000	28800	12,78	0,03	135,93	0,34	-0,31
D2	8000000	28800	12,78	0,03	135,48	0,34	-0,31
D3	8242408	29088	12,91	0,03	102,21	0,26	-0,22
E2	17576000	37440	16,61	0,04	204,73	0,51	-0,47
E3	27000000	43200	19,17	0,05	288,68	0,72	-0,67
F2	360978688	44943402	19943,25	49,81	19150,47	47,83	1,98
		TOTAL	40035	100	40035	100	

Tabla 89.- Cortes basales en muros de modelo 3I

<b>Modelo 3I</b>												
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %	
A2	360978688	44943402	363	356	437	8	12106,35	30,24	8110,30	20,26	9,98	
B2	17576000	37440	338	582	462	234	588,55	1,47	1693,73	4,23	-2,76	
B3	27000000	43200	338	212	462	136	904,12	2,26	2227,72	5,56	-3,31	
C1	8000000	28800	640	812	160	464	258,88	0,65	1120,96	2,80	-2,15	
C2	8000000	28800	640	522	160	174	258,88	0,65	1232,59	3,08	-2,43	
C3	8242408	29088	640	221	160	127	266,73	0,67	1154,64	2,88	-2,22	
D1	8000000	28800	972	812	172	464	269,73	0,67	1278,12	3,19	-2,52	
D2	8000000	28800	972	522	172	174	269,73	0,67	1404,12	3,51	-2,83	
D3	8242408	29088	972	221	172	127	277,91	0,69	1314,23	3,28	-2,59	
E2	17576000	37440	1274	582	474	234	753,25	1,88	2445,18	6,11	-4,23	
E3	27000000	43200	1274	212	474	136	1157,14	2,89	3209,20	8,02	-5,13	
F2	360978688	44943402	1723	356	923	8	22923,72	57,26	14844,21	37,08	20,18	
							TOTAL	40035	100	40035	100	

Tabla 90.- Cortes basales en muros de modelo 4I

Modelo 4I												
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %	
A2	360978688	44943402	363	356	437	8	19942,60	49,81	19152,55	47,84	1,97	
B2	17576000	37440	338	582	462	234	16,77	0,04	202,78	0,51	-0,46	
B3	27000000	43200	338	212	462	136	19,21	0,05	290,53	0,73	-0,68	
C1	8000000	28800	640	812	160	464	13,13	0,03	100,47	0,25	-0,22	
C2	8000000	28800	640	522	160	174	12,86	0,03	134,56	0,34	-0,30	
C3	8242408	29088	640	221	160	127	12,93	0,03	136,61	0,34	-0,31	
D1	8000000	28800	972	812	172	464	13,13	0,03	100,47	0,25	-0,22	
D2	8000000	28800	972	522	172	174	12,86	0,03	134,56	0,34	-0,30	
D3	8242408	29088	972	221	172	127	12,93	0,03	136,61	0,34	-0,31	
E2	17576000	37440	1274	582	474	234	16,77	0,04	202,78	0,51	-0,46	
E3	27000000	43200	1274	212	474	136	19,21	0,05	290,53	0,73	-0,68	
F2	360978688	44943402	1723	356	923	8	19942,60	49,81	19152,55	47,84	1,97	
							TOTAL	40035	100	40035	100	



Tabla 91.- Cortes basales en muros de modelo 1J

<b>Modelo 1J</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	15606,36	38,98	11034,41	27,56	11,42
B2	17576000	37440	759,87	1,90	1993,77	4,98	-3,08
B3	60212160	39268800	2603,18	6,50	3351,29	8,37	-1,87
C1	8000000	28800	345,87	0,86	1162,06	2,90	-2,04
C2	8000000	28800	345,87	0,86	1284,58	3,21	-2,34
C3	8242408	29088	356,35	0,89	1191,38	2,98	-2,09
D1	8000000	28800	345,87	0,86	1162,06	2,90	-2,04
D2	8000000	28800	345,87	0,86	1284,58	3,21	-2,34
D3	8242408	29088	356,35	0,89	1191,38	2,98	-2,09
E2	17576000	37440	759,87	1,90	1993,77	4,98	-3,08
E3	60212160	39268800	2603,18	6,50	3351,29	8,37	-1,87
F2	360978688	44943402	15606,36	38,98	11034,41	27,56	11,42
		<b>TOTAL</b>	<b>40035</b>	<b>100</b>	<b>40035</b>	<b>100</b>	

Tabla 92.- Cortes basales en muros de modelo 2J

<b>Modelo 2J</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	10667,46	26,65	10986,79	27,44	-0,80
B2	17576000	37440	8,89	0,02	99,95	0,25	-0,23
B3	60212160	39268800	9320,58	23,28	8663,03	21,64	1,64
C1	8000000	28800	6,84	0,02	56,20	0,14	-0,12
C2	8000000	28800	6,84	0,02	100,29	0,25	-0,23
C3	8242408	29088	6,90	0,02	111,24	0,28	-0,26
D1	8000000	28800	6,84	0,02	56,20	0,14	-0,12
D2	8000000	28800	6,84	0,02	100,29	0,25	-0,23
D3	8242408	29088	6,90	0,02	111,24	0,28	-0,26
E2	17576000	37440	8,89	0,02	99,95	0,25	-0,23
E3	60212160	39268800	9320,58	23,28	8663,03	21,64	1,64
F2	360978688	44943402	10667,46	26,65	10986,79	27,44	-0,80
		<b>TOTAL</b>	<b>40035</b>	<b>100</b>	<b>40035</b>	<b>100</b>	

Tabla 93.-Cortes basales en muros de modelo 3J

Modelo 3J											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	363	356	437	76	11333,15	28,31	7647,96	19,10	9,20
B2	17576000	37440	394	276	406	156	552,28	1,38	1624,78	4,06	-2,68
B3	60212160	39268800	338	212	462	220	1887,39	4,71	2759,38	6,89	-2,18
C1	8000000	28800	640	812	160	380	242,09	0,60	1084,53	2,71	-2,10
C2	8000000	28800	640	522	160	90	242,09	0,60	1200,68	3,00	-2,39
C3	8242408	29088	640	221	160	211	249,42	0,62	1112,23	2,78	-2,16
D1	8000000	28800	972	812	172	380	252,55	0,63	1239,59	3,10	-2,47
D2	8000000	28800	972	522	172	90	252,55	0,63	1368,48	3,42	-2,79
D3	8242408	29088	972	221	172	211	260,20	0,65	1270,54	3,17	-2,52
E2	17576000	37440	1274	582	474	150	709,71	1,77	2362,76	5,90	-4,13
E3	60212160	39268800	1206	276	406	156	2292,54	5,73	3943,19	9,85	-4,12
F2	360978688	44943402	1723	356	923	76	21761,04	54,36	14420,86	36,02	18,33
TOTAL							40035	100	40035	100	

Tabla 94.- Cortes basales en muros de modelo 4J

Modelo 4J											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	363	356	437	76	10705,10	26,62	11026,24	27,54	-0,93
B2	17576000	37440	338	276	462	156	8,94	0,02	98,55	0,25	-0,22
B3	60212160	39268800	338	212	462	220	9377,27	23,31	8625,97	21,55	1,77
C1	8000000	28800	640	812	160	380	7,11	0,02	54,72	0,14	-0,12
C2	8000000	28800	640	522	160	90	6,88	0,02	99,64	0,25	-0,23
C3	8242408	29088	640	221	160	211	6,95	0,02	112,38	0,28	-0,26
D1	8000000	28800	972	812	172	380	7,11	0,02	54,72	0,14	-0,12
D2	8000000	28800	972	522	172	90	6,88	0,02	99,64	0,25	-0,23
D3	8242408	29088	972	221	172	211	6,95	0,02	112,38	0,28	-0,26
E2	17576000	37440	1274	582	474	150	8,99	0,02	98,55	0,25	-0,22
E3	60212160	39268800	1206	276	406	156	9372,92	23,30	8625,97	21,55	1,76
F2	360978688	44943402	1723	356	923	76	10705,10	26,62	11026,24	27,54	-0,93
							TOTAL	40035	100	40035	100

Tabla 95.- Cortes basales en muros de modelo 1K

<b>Modelo 1K</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	21299,20	38,05	13005,52	23,23	14,82
B2	17576000	37440	1037,15	1,85	2328,76	4,16	-2,31
B3	27000000	43200	1593,26	2,85	3048,25	5,45	-2,60
C2	17576000	37440	1037,15	1,85	2334,12	4,17	-2,32
C3	27000000	43200	1593,26	2,85	3049,06	5,45	-2,60
D1	8000000	28800	472,08	0,84	1349,03	2,41	-1,57
D2	8000000	28800	472,08	0,84	1487,06	2,66	-1,81
D3	8242408	29088	486,38	0,87	1388,71	2,48	-1,61
E1	8000000	28800	472,08	0,84	1349,03	2,41	-1,57
E2	8000000	28800	472,08	0,84	1487,06	2,66	-1,81
E3	8242408	29088	486,38	0,87	1388,71	2,48	-1,61
F2	17576000	37440	1037,15	1,85	2334,12	4,17	-2,32
F3	27000000	43200	1593,26	2,85	3049,06	5,45	-2,60
G2	17576000	37440	1037,15	1,85	2328,76	4,16	-2,31
G3	27000000	43200	1593,26	2,85	3048,25	5,45	-2,60
H2	360944128	102528	21299,20	38,05	13005,52	23,23	14,82
TOTAL			55981	100	55981	100	

Tabla 96.- Cortes basales en muros de modelo 2K

<b>Modelo 2K</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	8187,87	14,63	6539,39	11,68	2,94
B2	17576000	37440	2989,95	5,34	3248,64	5,80	-0,46
B3	27000000	43200	3449,95	6,16	3909,60	6,98	-0,82
C2	17576000	37440	2989,95	5,34	3168,17	5,66	-0,32
C3	27000000	43200	3449,95	6,16	3776,35	6,75	-0,58
D1	8000000	28800	2299,96	4,11	2045,19	3,65	0,46
D2	8000000	28800	2299,96	4,11	2649,74	4,73	-0,62
D3	8242408	29088	2322,96	4,15	2653,42	4,74	-0,59
E1	8000000	28800	2299,96	4,11	2045,19	3,65	0,46
E2	8000000	28800	2299,96	4,11	2649,74	4,73	-0,62
E3	8242408	29088	2322,96	4,15	2653,42	4,74	-0,59
F2	17576000	37440	2989,95	5,34	3168,17	5,66	-0,32
F3	27000000	43200	3449,95	6,16	3776,35	6,75	-0,58
G2	17576000	37440	2989,95	5,34	3248,64	5,80	-0,46
G3	27000000	43200	3449,95	6,16	3909,60	6,98	-0,82
H2	360944128	102528	8187,87	14,63	6539,39	11,68	2,94
		<b>TOTAL</b>	<b>55981</b>	<b>100</b>	<b>55981</b>	<b>100</b>	

Tabla 97.- Cortes basales en muros de modelo 3K

Modelo 3K											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	6	356	1126	60	14423,2005	25,76	9951,94	17,78	7,99
B2	17576000	37440	338	582	794	166	780,214303	1,39	1927,57	3,44	-2,05
B3	27000000	43200	338	212	794	204	1198,55406	2,14	2525,70	4,51	-2,37
C2	17576000	37440	670	582	462	166	792,470085	1,42	2099,19	3,75	-2,33
C3	27000000	43200	670	212	462	204	1217,38122	2,17	2743,28	4,90	-2,73
D1	8000000	28800	972	812	160	396	339,835263	0,61	1299,96	2,32	-1,72
D2	8000000	28800	972	522	160	106	339,835263	0,61	1434,06	2,56	-1,95
D3	8242408	29088	972	321	160	95	350,132612	0,63	1338,97	2,39	-1,77
E1	8000000	28800	1304	812	172	396	349,153583	0,62	1398,09	2,50	-1,87
E2	8000000	28800	1304	522	172	106	349,153583	0,62	1540,06	2,75	-2,13
E3	8242408	29088	1304	321	172	95	359,733286	0,64	1438,44	2,57	-1,93
F2	17576000	37440	1606	582	474	166	926,94312	1,66	2569,04	4,59	-2,93
F3	27000000	43200	1606	212	474	204	1423,95677	2,54	3354,84	5,99	-3,45
G2	17576000	37440	1938	582	806	166	1165,33785	2,08	2729,96	4,88	-2,79
G3	27000000	43200	1938	212	806	204	1790,17536	3,20	3570,79	6,38	-3,18
H2	360944128	102528	2270	356	1138	60	30175,0672	53,90	16059,10	28,69	25,22
TOTAL							55981	100	55981	100	

Tabla 98.- Cortes basales en muros de modelo 4K

Modelo 4K											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	6	356	1126	60	8187,93	9,88	6539,63	11,68	-1,81
B2	17576000	37440	338	582	794	166	2990,04	3,61	3247,55	5,80	-2,19
B3	27000000	43200	338	212	794	204	3449,99	4,16	3910,88	6,99	-2,82
C2	17576000	37440	670	582	462	166	2990,04	3,61	3167,46	5,66	-2,05
C3	27000000	43200	670	212	462	204	3449,99	4,16	3777,32	6,75	-2,59
D1	8000000	28800	972	812	160	396	2300,20	2,77	2044,22	3,65	-0,88
D2	8000000	28800	972	522	160	106	2300,00	2,77	2649,35	4,73	-1,96
D3	8242408	29088	972	321	160	95	2322,99	2,80	2654,09	4,74	-1,94
E1	8000000	28800	1304	812	172	396	2300,20	2,77	2044,22	3,65	-0,88
E2	8000000	28800	1304	522	172	106	2300,00	2,77	2649,35	4,73	-1,96
E3	8242408	29088	1304	321	172	95	2322,99	2,80	2654,09	4,74	-1,94
F2	17576000	37440	1606	582	474	166	2990,04	3,61	3167,46	5,66	-2,05
F3	27000000	43200	1606	212	474	204	3449,99	4,16	3777,32	6,75	-2,59
G2	17576000	37440	1938	582	806	166	2990,04	3,61	3247,55	5,80	-2,19
G3	27000000	43200	1938	212	806	204	3449,99	4,16	3910,88	6,99	-2,82
H2	360944128	102528	2270	356	1138	60	8187,93	9,88	6539,63	11,68	-1,81
							TOTAL	55982	68	55981	100

Tabla 99.- Cortes basales en muros de modelo 1L

<b>Modelo 1L</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	21299,69	38,05	13022,84	23,26	14,79
B2	17576000	37440	1037,08	1,85	2321,18	4,15	-2,29
B3	27000000	43200	1593,15	2,85	3061,21	5,47	-2,62
C2	17576000	37440	1037,08	1,85	2328,98	4,16	-2,31
C3	27000000	43200	1593,15	2,85	3041,39	5,43	-2,59
D1	8000000	28800	472,04	0,84	1345,93	2,40	-1,56
D2	8000000	28800	472,04	0,84	1483,45	2,65	-1,81
D3	8242408	29088	486,35	0,87	1385,52	2,47	-1,61
E1	8000000	28800	472,04	0,84	1345,93	2,40	-1,56
E2	8000000	28800	472,04	0,84	1483,45	2,65	-1,81
E3	8242408	29088	486,35	0,87	1385,52	2,47	-1,61
F2	17576000	37440	1037,08	1,85	2328,98	4,16	-2,31
F3	27000000	43200	1593,15	2,85	3041,39	5,43	-2,59
G2	17576000	37440	1037,08	1,85	2321,18	4,15	-2,29
G3	27000000	43200	1593,15	2,85	3061,21	5,47	-2,62
H2	360978688	44943402	21299,69	38,05	13022,84	23,26	14,79
TOTAL			55981	100	55981	100	



Tabla 100.- Cortes basales en muros de modelo 2L

<b>Modelo 2L</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	27836,99	49,73	26033,99	46,51	3,22
B2	17576000	37440	23,19	0,04	324,41	0,58	-0,54
B3	27000000	43200	26,76	0,05	455,04	0,81	-0,77
C2	17576000	37440	23,19	0,04	256,36	0,46	-0,42
C3	27000000	43200	26,76	0,05	306,89	0,55	-0,50
D1	8000000	28800	17,84	0,03	163,80	0,29	-0,26
D2	8000000	28800	17,84	0,03	225,05	0,40	-0,37
D3	8242408	29088	18,02	0,03	224,97	0,40	-0,37
E1	8000000	28800	17,84	0,03	163,80	0,29	-0,26
E2	8000000	28800	17,84	0,03	225,05	0,40	-0,37
E3	8242408	29088	18,02	0,03	224,97	0,40	-0,37
F2	17576000	37440	23,19	0,04	256,36	0,46	-0,42
F3	27000000	43200	26,76	0,05	306,89	0,55	-0,50
G2	17576000	37440	23,19	0,04	324,41	0,58	-0,54
G3	27000000	43200	26,76	0,05	455,04	0,81	-0,77
H2	360978688	44943402	27836,99	49,73	26033,99	46,51	3,22
TOTAL			55981	100	55981	100	

Tabla 101.- Cortes basales en muros de modelo 3L

Modelo 3L											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	36	356	1096	3	14660,72	26,19	9967,75	17,81	8,38
B2	17576000	37440	338	582	794	229	783,20	1,40	1921,36	3,43	-2,03
B3	27000000	43200	338	212	794	141	1203,14	2,15	2537,63	4,53	-2,38
C2	17576000	37440	670	582	462	229	795,69	1,42	2094,75	3,74	-2,32
C3	27000000	43200	670	212	462	141	1222,33	2,18	2736,61	4,89	-2,70
D1	8000000	28800	972	812	160	459	340,90	0,61	1297,01	2,32	-1,71
D2	8000000	28800	972	522	160	169	340,90	0,61	1430,62	2,56	-1,95
D3	8242408	29088	972	321	160	32	351,23	0,63	1335,90	2,39	-1,76
E1	8000000	28800	1304	812	172	459	350,40	0,63	1394,86	2,49	-1,87
E2	8000000	28800	1304	522	172	169	350,40	0,63	1536,27	2,74	-2,12
E3	8242408	29088	1304	321	172	32	361,02	0,64	1435,13	2,56	-1,92
F2	17576000	37440	1606	582	474	229	932,74	1,67	2563,21	4,58	-2,91
F3	27000000	43200	1606	212	474	141	1432,86	2,56	3346,17	5,98	-3,42
G2	17576000	37440	1938	582	806	229	1175,70	2,10	2721,00	4,86	-2,76
G3	27000000	43200	1938	212	806	141	1806,10	3,23	3584,79	6,40	-3,18
H2	360978688	44943402	2240	356	1108	3	29873,79	53,36	16077,93	28,72	24,64
TOTAL							55981	100	55981	100	

Tabla 102.- Cortes basales en muros de modelo 4L

Modelo 4L											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	36	356	1096	3	27836,33	49,72	26035,58	46,51	3,22
B2	17576000	37440	338	582	794	229	23,32	0,04	323,09	0,58	-0,54
B3	27000000	43200	338	212	794	141	26,79	0,05	456,41	0,82	-0,77
C2	17576000	37440	670	582	462	229	23,32	0,04	255,38	0,46	-0,41
C3	27000000	43200	670	212	462	141	26,79	0,05	307,52	0,55	-0,50
D1	8000000	28800	972	812	160	459	18,11	0,03	162,68	0,29	-0,26
D2	8000000	28800	972	522	160	169	17,90	0,03	224,43	0,40	-0,37
D3	8242408	29088	972	321	160	32	18,02	0,03	225,41	0,40	-0,37
E1	8000000	28800	1304	812	172	459	18,11	0,03	162,68	0,29	-0,26
E2	8000000	28800	1304	522	172	169	17,90	0,03	224,43	0,40	-0,37
E3	8242408	29088	1304	321	172	32	18,02	0,03	225,41	0,40	-0,37
F2	17576000	37440	1606	582	474	229	23,32	0,04	255,38	0,46	-0,41
F3	27000000	43200	1606	212	474	141	26,79	0,05	307,52	0,55	-0,50
G2	17576000	37440	1938	582	806	229	23,32	0,04	323,09	0,58	-0,54
G3	27000000	43200	1938	212	806	141	26,79	0,05	456,41	0,82	-0,77
H2	360978688	44943402	2240	356	1108	3	27836,33	49,72	26035,58	46,51	3,22
TOTAL							55981	100	55981	100	

Tabla 103.- Cortes basales en muros de modelo 1M

<b>Modelo 1M</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	19906,02	35,56	12604,96	22,52	13,04
B2	17576000	37440	969,22	1,73	2250,17	4,02	-2,29
B3	60212160	39268800	3320,37	5,93	3802,60	6,79	-0,86
C2	17576000	37440	969,22	1,73	2268,02	4,05	-2,32
C3	27000000	43200	1488,90	2,66	2962,50	5,29	-2,63
D1	8000000	28800	441,16	0,79	1310,52	2,34	-1,55
D2	8000000	28800	441,16	0,79	1442,68	2,58	-1,79
D3	8242408	29088	454,52	0,81	1349,04	2,41	-1,60
E1	8000000	28800	441,16	0,79	1310,52	2,34	-1,55
E2	8000000	28800	441,16	0,79	1442,68	2,58	-1,79
E3	8242408	29088	454,52	0,81	1349,04	2,41	-1,60
F2	17576000	37440	969,22	1,73	2268,02	4,05	-2,32
F3	27000000	43200	1488,90	2,66	2962,50	5,29	-2,63
G2	17576000	37440	969,22	1,73	2250,17	4,02	-2,29
G3	60212160	39268800	3320,37	5,93	3802,60	6,79	-0,86
H2	360978688	44943402	19906,02	35,56	12604,96	22,52	13,04
TOTAL			55981	100	55981	100	

Tabla 104.- Cortes basales en muros de modelo 2M

<b>Modelo 2M</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	14902,12	26,62	14139,41	25,26	1,36
B2	17576000	37440	12,41	0,02	151,71	0,27	-0,25
B3	60212160	39268800	13020,56	23,26	12984,90	23,20	0,06
C2	17576000	37440	12,41	0,02	168,40	0,30	-0,28
C3	27000000	43200	14,32	0,03	231,34	0,41	-0,39
D1	8000000	28800	9,55	0,02	86,70	0,15	-0,14
D2	8000000	28800	9,55	0,02	113,78	0,20	-0,19
D3	8242408	29088	9,64	0,02	114,27	0,20	-0,19
E1	8000000	28800	9,55	0,02	86,70	0,15	-0,14
E2	8000000	28800	9,55	0,02	113,78	0,20	-0,19
E3	8242408	29088	9,64	0,02	114,27	0,20	-0,19
F2	17576000	37440	12,41	0,02	168,40	0,30	-0,28
F3	27000000	43200	14,32	0,03	231,34	0,41	-0,39
G2	17576000	37440	12,41	0,02	151,71	0,27	-0,25
G3	60212160	39268800	13020,56	23,26	12984,90	23,20	0,06
H2	360978688	44943402	14902,12	26,62	14139,41	25,26	1,36
		TOTAL	55981	100	55981	100	

Tabla 105.- Cortes basales en muros de modelo 3M

Modelo 3M											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	36	356	1096	124	13729,31	24,52	9613,73	17,17	7,35
B2	17576000	37440	338	582	794	102	734,26	1,31	1859,29	3,32	-2,01
B3	60212160	39268800	394	276	738	204	2537,51	4,53	3172,99	5,67	-1,14
C2	17576000	37440	670	582	462	102	746,10	1,33	2038,06	3,64	-2,31
C3	27000000	43200	670	212	462	268	1146,15	2,05	2661,92	4,76	-2,71
D1	8000000	28800	972	812	160	332	319,43	0,57	1262,51	2,26	-1,68
D2	8000000	28800	972	522	160	42	319,43	0,57	1390,80	2,48	-1,91
D3	8242408	29088	972	321	160	159	329,11	0,59	1300,38	2,32	-1,73
E1	8000000	28800	1304	812	172	332	328,44	0,59	1358,53	2,43	-1,84
E2	8000000	28800	1304	522	172	42	328,44	0,59	1494,56	2,67	-2,08
E3	8242408	29088	1304	321	172	159	338,39	0,60	1397,70	2,50	-1,89
F2	17576000	37440	1606	582	474	102	876,05	1,56	2497,98	4,46	-2,90
F3	27000000	43200	1606	212	474	268	1345,78	2,40	3263,09	5,83	-3,42
G2	17576000	37440	1938	582	806	102	1106,43	1,98	2641,06	4,72	-2,74
G3	60212160	39268800	1882	276	750	204	3642,06	6,51	4432,21	7,92	-1,41
H2	360978688	44943402	2240	356	1108	124	28154,27	50,29	15596,20	27,86	22,43
TOTAL							55981	100	55981	100	

Tabla 106.- Cortes basales en muros de modelo 4M

Modelo 4M											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	44943402	36	356	1096	124	14895,91	26,61	14176,86	25,32	1,28
B2	17576000	37440	338	582	794	102	12,42	0,02	151,00	0,27	-0,25
B3	60212160	39268800	394	276	738	204	13026,61	23,27	12947,50	23,13	0,14
C2	17576000	37440	670	582	462	102	12,42	0,02	167,86	0,30	-0,28
C3	27000000	43200	670	212	462	268	14,33	0,03	232,82	0,42	-0,39
D1	8000000	28800	972	812	160	332	9,70	0,02	85,86	0,15	-0,14
D2	8000000	28800	972	522	160	42	9,53	0,02	113,55	0,20	-0,19
D3	8242408	29088	972	321	160	159	9,65	0,02	115,05	0,21	-0,19
E1	8000000	28800	1304	812	172	332	9,70	0,02	85,86	0,15	-0,14
E2	8000000	28800	1304	522	172	42	9,53	0,02	113,55	0,20	-0,19
E3	8242408	29088	1304	321	172	159	9,65	0,02	115,05	0,21	-0,19
F2	17576000	37440	1606	582	474	102	12,42	0,02	167,86	0,30	-0,28
F3	27000000	43200	1606	212	474	268	14,33	0,03	232,82	0,42	-0,39
G2	17576000	37440	1938	582	806	102	12,42	0,02	151,00	0,27	-0,25
G3	60212160	39268800	1882	276	750	204	13026,61	23,27	12947,50	23,13	0,14
H2	360978688	44943402	2240	356	1108	124	14895,91	26,61	14176,86	25,32	1,28
TOTAL							55981	100	55981	100	

Tabla 107.- Cortes basales en muros de modelo 1N

<b>Modelo 1N</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	25133,22	34,78	14148,44	19,58	15,20
B2	17576000	37440	1223,85	1,69	2514,03	3,48	-1,79
B3	27000000	43200	1880,06	2,60	3293,26	4,56	-1,96
C2	17576000	37440	1223,85	1,69	2513,76	3,48	-1,78
C3	27000000	43200	1880,06	2,60	3293,03	4,56	-1,96
D2	17576000	37440	1223,85	1,69	2519,72	3,49	-1,79
D3	27000000	43200	1880,06	2,60	3293,96	4,56	-1,96
E1	8000000	28800	557,06	0,77	1453,42	2,01	-1,24
E2	8000000	28800	557,06	0,77	1606,76	2,22	-1,45
E3	8242408	29088	573,93	0,79	1496,63	2,07	-1,28
F1	8000000	28800	557,06	0,77	1453,42	2,01	-1,24
F2	8000000	28800	557,06	0,77	1606,76	2,22	-1,45
F3	8242408	29088	573,93	0,79	1496,63	2,07	-1,28
G2	17576000	37440	1223,85	1,69	2519,72	3,49	-1,79
G3	27000000	43200	1880,06	2,60	3293,96	4,56	-1,96
H2	17576000	37440	1223,85	1,69	2513,76	3,48	-1,78
H3	27000000	43200	1880,06	2,60	3293,03	4,56	-1,96
I2	17576000	37440	1223,85	1,69	2514,03	3,48	-1,79
I3	27000000	43200	1880,06	2,60	3293,26	4,56	-1,96
J2	360944128	102528	25133,22	34,78	14148,44	19,58	15,20
		<b>TOTAL</b>	<b>72266</b>	<b>100</b>	<b>72266</b>	<b>100</b>	



Tabla 108.- Cortes basales en muros de modelo 2N

<b>Modelo 2N</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	8592,75	11,89	6774,98	9,38	2,52
B2	17576000	37440	3137,80	4,34	3361,29	4,65	-0,31
B3	27000000	43200	3620,54	5,01	4043,26	5,59	-0,58
C2	17576000	37440	3137,80	4,34	3259,29	4,51	-0,17
C3	27000000	43200	3620,54	5,01	3887,15	5,38	-0,37
D2	17576000	37440	3137,80	4,34	3287,40	4,55	-0,21
D3	27000000	43200	3620,54	5,01	3923,39	5,43	-0,42
E1	8000000	28800	2413,69	3,34	2117,32	2,93	0,41
E2	8000000	28800	2413,69	3,34	2737,83	3,79	-0,45
E3	8242408	29088	2437,83	3,37	2741,08	3,79	-0,42
F1	8000000	28800	2413,69	3,34	2117,32	2,93	0,41
F2	8000000	28800	2413,69	3,34	2737,83	3,79	-0,45
F3	8242408	29088	2437,83	3,37	2741,08	3,79	-0,42
G2	17576000	37440	3137,80	4,34	3287,40	4,55	-0,21
G3	27000000	43200	3620,54	5,01	3923,39	5,43	-0,42
H2	17576000	37440	3137,80	4,34	3259,29	4,51	-0,17
H3	27000000	43200	3620,54	5,01	3887,15	5,38	-0,37
I2	17576000	37440	3137,80	4,34	3361,29	4,65	-0,31
I3	27000000	43200	3620,54	5,01	4043,26	5,59	-0,58
J2	360944128	102528	8592,75	11,89	6774,98	9,38	2,52
		<b>TOTAL</b>	72266	100	72266	100	

Tabla 109.- Cortes basales en muros de modelo 3N

Modelo 3N												
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %	
A2	360944128	102528	6	356	1126	55	15999,40	22,14	11386,36	15,76	6,38	
B2	17576000	37440	338	582	794	171	832,11	1,15	2120,08	2,93	-1,78	
B3	27000000	43200	338	212	794	199	1278,27	1,77	2779,66	3,85	-2,08	
C2	17576000	37440	670	582	462	171	840,45	1,16	2235,35	3,09	-1,93	
C3	27000000	43200	670	212	462	199	1291,09	1,79	2929,99	4,05	-2,27	
D2	17576000	37440	1002	582	130	171	804,12	1,11	2356,71	3,26	-2,15	
D3	27000000	43200	1002	212	130	199	1235,27	1,71	3081,62	4,26	-2,55	
E1	8000000	28800	1304	812	172	401	374,68	0,52	1419,43	1,96	-1,45	
E2	8000000	28800	1304	522	172	111	374,68	0,52	1569,96	2,17	-1,65	
E3	8242408	29088	1304	221	172	190	386,03	0,53	1462,17	2,02	-1,49	
F1	8000000	28800	1636	812	504	401	1235,27	1,71	1487,40	2,06	-0,35	
F2	8000000	28800	1636	522	504	111	430,06	0,60	1643,56	2,27	-1,68	
F3	8242408	29088	1636	221	504	190	443,09	0,61	1531,08	2,12	-1,51	
G2	17576000	37440	1938	582	806	171	1094,31	1,51	2682,73	3,71	-2,20	
G3	27000000	43200	1938	212	806	199	430,06	0,60	3506,29	4,85	-4,26	
H2	17576000	37440	2270	582	1138	171	1301,30	1,80	2792,17	3,86	-2,06	
H3	27000000	43200	2270	212	1138	199	1999,04	2,77	3656,07	5,06	-2,29	
I2	17576000	37440	2602	582	1470	171	1552,97	2,15	2907,98	4,02	-1,88	
I3	27000000	43200	2602	212	1470	199	2385,66	3,30	3806,87	5,27	-1,97	
J2	360944128	102528	2934	356	1802	55	37978,12	52,55	16910,52	23,40	29,15	
							TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 110.- Cortes basales en muros de modelo 4N

Modelo 4N												
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %	
A2	360944128	102528	6	356	1126	55	8592,65	11,89	6775,08	9,38	2,52	
B2	17576000	37440	338	582	794	171	3137,82	4,34	3360,41	4,65	-0,31	
B3	27000000	43200	338	212	794	199	3620,52	5,01	4044,20	5,60	-0,59	
C2	17576000	37440	670	582	462	171	3137,82	4,34	3258,80	4,51	-0,17	
C3	27000000	43200	670	212	462	199	3620,52	5,01	3887,83	5,38	-0,37	
D2	17576000	37440	1002	582	130	171	3137,82	4,34	3286,87	4,55	-0,21	
D3	27000000	43200	1002	212	130	199	3620,52	5,01	3924,08	5,43	-0,42	
E1	8000000	28800	1304	812	172	401	2413,83	3,34	2116,64	2,93	0,41	
E2	8000000	28800	1304	522	172	111	2413,69	3,34	2737,55	3,79	-0,45	
E3	8242408	29088	1304	221	172	190	2437,82	3,37	2741,54	3,79	-0,42	
F1	8000000	28800	1636	812	504	401	2413,83	3,34	2116,64	2,93	0,41	
F2	8000000	28800	1636	522	504	111	2413,69	3,34	2737,55	3,79	-0,45	
F3	8242408	29088	1636	221	504	190	2437,82	3,37	2741,54	3,79	-0,42	
G2	17576000	37440	1938	582	806	171	3137,82	4,34	3286,87	4,55	-0,21	
G3	27000000	43200	1938	212	806	199	3620,52	5,01	3924,08	5,43	-0,42	
H2	17576000	37440	2270	582	1138	171	3137,82	4,34	3258,80	4,51	-0,17	
H3	27000000	43200	2270	212	1138	199	3620,52	5,01	3887,83	5,38	-0,37	
I2	17576000	37440	2602	582	1470	171	3137,82	4,34	3360,41	4,65	-0,31	
I3	27000000	43200	2602	212	1470	199	3620,52	5,01	4044,20	5,60	-0,59	
J2	360944128	102528	2934	356	1802	55	8592,65	11,89	6775,08	9,38	2,52	
							TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 111.- Cortes basales en muros de modelo 1Ñ

<b>Modelo 1Ñ</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	48122632	25133,95	34,78	14172,46	19,61	15,17
B2	17576000	37440	1223,77	1,69	2506,64	3,47	-1,78
B3	27000000	43200	1879,94	2,60	3309,12	4,58	-1,98
C2	17576000	37440	1223,77	1,69	2509,14	3,47	-1,78
C3	27000000	43200	1879,94	2,60	3285,91	4,55	-1,95
D2	17576000	37440	1223,77	1,69	2514,64	3,48	-1,79
D3	27000000	43200	1879,94	2,60	3287,34	4,55	-1,95
E1	8000000	28800	557,02	0,77	1450,59	2,01	-1,24
E2	8000000	28800	557,02	0,77	1603,46	2,22	-1,45
E3	8242408	29088	573,90	0,79	1493,70	2,07	-1,27
F1	8000000	28800	557,02	0,77	1450,59	2,01	-1,24
F2	8000000	28800	557,02	0,77	1603,46	2,22	-1,45
F3	8242408	29088	573,90	0,79	1493,70	2,07	-1,27
G2	17576000	37440	1223,77	1,69	2514,64	3,48	-1,79
G3	27000000	43200	1879,94	2,60	3287,34	4,55	-1,95
H2	17576000	37440	1223,77	1,69	2509,14	3,47	-1,78
H3	27000000	43200	1879,94	2,60	3285,91	4,55	-1,95
I2	17576000	37440	1223,77	1,69	2506,64	3,47	-1,78
I3	27000000	43200	1879,94	2,60	3309,12	4,58	-1,98
J2	360978688	48122632	25133,95	34,78	14172,46	19,61	15,17
		TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 112.- Cortes basales en muros de modelo 2Ñ

<b>Modelo 2Ñ</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	48122632	35887,94	49,66	32945,97	45,59	4,07
B2	17576000	37440	27,92	0,04	407,65	0,56	-0,53
B3	27000000	43200	32,22	0,04	570,83	0,79	-0,75
C2	17576000	37440	27,92	0,04	320,20	0,44	-0,40
C3	27000000	43200	32,22	0,04	383,62	0,53	-0,49
D2	17576000	37440	27,92	0,04	333,95	0,46	-0,42
D3	27000000	43200	32,22	0,04	401,22	0,56	-0,51
E1	8000000	28800	21,48	0,03	206,30	0,29	-0,26
E2	8000000	28800	21,48	0,03	281,65	0,39	-0,36
E3	8242408	29088	21,69	0,03	281,61	0,39	-0,36
F1	8000000	28800	21,48	0,03	206,30	0,29	-0,26
F2	8000000	28800	21,48	0,03	281,65	0,39	-0,36
F3	8242408	29088	21,69	0,03	281,61	0,39	-0,36
G2	17576000	37440	27,92	0,04	333,95	0,46	-0,42
G3	27000000	43200	32,22	0,04	401,22	0,56	-0,51
H2	17576000	37440	27,92	0,04	320,20	0,44	-0,40
H3	27000000	43200	32,22	0,04	383,62	0,53	-0,49
I2	17576000	37440	27,92	0,04	407,65	0,56	-0,53
I3	27000000	43200	32,22	0,04	570,83	0,79	-0,75
J2	360978688	48122632	35887,94	49,66	32945,97	45,59	4,07
		TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 113.- Cortes basales en muros de modelo 3Ñ

Modelo 3Ñ												
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %	
A2	360978688	48122632	38	356	1094	5	16173,14	22,38	11408,46	15,79	6,59	
B2	17576000	37440	338	582	794	231	834,20	1,15	2113,99	2,93	-1,77	
B3	27000000	43200	338	212	794	139	1281,48	1,77	2794,34	3,87	-2,09	
C2	17576000	37440	670	582	462	231	842,67	1,17	2231,50	3,09	-1,92	
C3	27000000	43200	670	212	462	139	1294,50	1,79	2924,00	4,05	-2,25	
D2	17576000	37440	1002	582	130	231	805,77	1,12	2352,12	3,25	-2,14	
D3	27000000	43200	1002	212	130	139	1237,82	1,71	3075,62	4,26	-2,54	
E1	8000000	28800	1304	812	172	461	375,57	0,52	1416,69	1,96	-1,44	
E2	8000000	28800	1304	522	172	171	375,57	0,52	1566,77	2,17	-1,65	
E3	8242408	29088	1304	221	172	130	386,95	0,54	1459,32	2,02	-1,48	
F1	8000000	28800	1636	812	504	461	1237,82	1,71	1484,49	2,05	-0,34	
F2	8000000	28800	1636	522	504	171	431,80	0,60	1640,15	2,27	-1,67	
F3	8242408	29088	1636	221	504	130	444,88	0,62	1528,08	2,11	-1,50	
G2	17576000	37440	1938	582	806	231	1100,45	1,52	2677,16	3,70	-2,18	
G3	27000000	43200	1938	212	806	139	431,80	0,60	3499,06	4,84	-4,24	
H2	17576000	37440	2270	582	1138	231	1310,63	1,81	2786,77	3,86	-2,04	
H3	27000000	43200	2270	212	1138	139	2013,37	2,79	3647,83	5,05	-2,26	
I2	17576000	37440	2602	582	1470	231	1566,18	2,17	2899,30	4,01	-1,84	
I3	27000000	43200	2602	212	1470	139	2405,95	3,33	3823,90	5,29	-1,96	
J2	360978688	48122632	2902	356	1770	5	37715,45	52,19	16936,46	23,44	28,75	
							TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 114.- Cortes basales en muros de modelo 4Ñ

Modelo 4Ñ											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	48122632	38	356	1094	5	35887,34	49,66	32947,35	45,59	4,07
B2	17576000	37440	338	582	794	231	28,01	0,04	406,63	0,56	-0,52
B3	27000000	43200	338	212	794	139	32,24	0,04	571,95	0,79	-0,75
C2	17576000	37440	670	582	462	231	28,01	0,04	319,51	0,44	-0,40
C3	27000000	43200	670	212	462	139	32,24	0,04	384,05	0,53	-0,49
D2	17576000	37440	1002	582	130	231	28,01	0,04	333,23	0,46	-0,42
D3	27000000	43200	1002	212	130	139	32,24	0,04	401,67	0,56	-0,51
E1	8000000	28800	1304	812	172	461	21,67	0,03	205,51	0,28	-0,25
E2	8000000	28800	1304	522	172	171	21,52	0,03	281,20	0,39	-0,36
E3	8242408	29088	1304	221	172	130	21,71	0,03	281,90	0,39	-0,36
F1	8000000	28800	1636	812	504	461	21,67	0,03	205,51	0,28	-0,25
F2	8000000	28800	1636	522	504	171	21,52	0,03	281,20	0,39	-0,36
F3	8242408	29088	1636	221	504	130	21,71	0,03	281,90	0,39	-0,36
G2	17576000	37440	1938	582	806	231	28,01	0,04	333,23	0,46	-0,42
G3	27000000	43200	1938	212	806	139	32,24	0,04	401,67	0,56	-0,51
H2	17576000	37440	2270	582	1138	231	28,01	0,04	319,51	0,44	-0,40
H3	27000000	43200	2270	212	1138	139	32,24	0,04	384,05	0,53	-0,49
I2	17576000	37440	2602	582	1470	231	28,01	0,04	406,63	0,56	-0,52
I3	27000000	43200	2602	212	1470	139	32,24	0,04	571,95	0,79	-0,75
J2	360978688	48122632	2902	356	1770	5	35887,34	49,66	32947,35	45,59	4,07
							TOTAL	72266	100	72266	100

Tabla 115.- Cortes basales en muros de modelo 10

<b>Modelo 10</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	48122632	23622,16	32,69	13773,68	19,06	13,63
B2	17576000	37440	1150,16	1,59	2445,52	3,38	-1,79
B3	27000000	43200	1766,86	2,44	3228,57	4,47	-2,02
C2	17576000	37440	1150,16	1,59	2436,14	3,37	-1,78
C3	60212160	39268800	3940,24	5,45	4135,88	5,72	-0,27
D2	17576000	37440	1150,16	1,59	2458,34	3,40	-1,81
D3	27000000	43200	1766,86	2,44	3213,13	4,45	-2,00
E1	8000000	28800	523,51	0,72	1417,38	1,96	-1,24
E2	8000000	28800	523,51	0,72	1564,84	2,17	-1,44
E3	8242408	29088	539,38	0,75	1459,52	2,02	-1,27
F1	8000000	28800	523,51	0,72	1417,38	1,96	-1,24
F2	8000000	28800	523,51	0,72	1564,84	2,17	-1,44
F3	8242408	29088	539,38	0,75	1459,52	2,02	-1,27
G2	17576000	37440	1150,16	1,59	2458,34	3,40	-1,81
G3	27000000	43200	1766,86	2,44	3213,13	4,45	-2,00
H2	17576000	37440	1150,16	1,59	2436,14	3,37	-1,78
H3	60212160	39268800	3940,24	5,45	4135,88	5,72	-0,27
I2	17576000	37440	1150,16	1,59	2445,52	3,38	-1,79
I3	27000000	43200	1766,86	2,44	3228,57	4,47	-2,02
J2	360978688	48122632	23622,16	32,69	13773,68	19,06	13,63
		TOTAL	72266	100	72266	100	



Tabla 116.- Cortes basales en muros de modelo 20

<b>Modelo 20</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	48122632	19832,09	27,44	18040,52	24,96	2,48
B2	17576000	37440	15,43	0,02	232,46	0,32	-0,30
B3	27000000	43200	17,80	0,02	333,61	0,46	-0,44
C2	17576000	37440	15,43	0,02	163,00	0,23	-0,20
C3	60212160	39268800	16183,29	22,39	16409,48	22,71	-0,31
D2	17576000	37440	15,43	0,02	225,75	0,31	-0,29
D3	27000000	43200	17,80	0,02	308,71	0,43	-0,40
E1	8000000	28800	11,87	0,02	114,82	0,16	-0,14
E2	8000000	28800	11,87	0,02	151,93	0,21	-0,19
E3	8242408	29088	11,99	0,02	152,72	0,21	-0,19
F1	8000000	28800	11,87	0,02	114,82	0,16	-0,14
F2	8000000	28800	11,87	0,02	151,93	0,21	-0,19
F3	8242408	29088	11,99	0,02	152,72	0,21	-0,19
G2	17576000	37440	15,43	0,02	225,75	0,31	-0,29
G3	27000000	43200	17,80	0,02	308,71	0,43	-0,40
H2	17576000	37440	15,43	0,02	163,00	0,23	-0,20
H3	60212160	39268800	16183,29	22,39	16409,48	22,71	-0,31
I2	17576000	37440	15,43	0,02	232,46	0,32	-0,30
I3	27000000	43200	17,80	0,02	333,61	0,46	-0,44
J2	360978688	48122632	19832,09	27,44	18040,52	24,96	2,48
		TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 117.- Cortes basales en muros de modelo 30

Modelo 30												
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %	
A2	360978688	48122632	38	356	1094	117	15249,94	21,10	11043,07	15,28	5,82	
B2	17576000	37440	338	582	794	109	787,32	1,09	2057,64	2,85	-1,76	
B3	27000000	43200	338	212	794	261	1209,47	1,67	2717,75	3,76	-2,09	
C2	17576000	37440	670	582	462	109	795,44	1,10	2162,32	2,99	-1,89	
C3	60212160	39268800	726	276	406	197	2715,05	3,76	3693,87	5,11	-1,35	
D2	17576000	37440	1002	582	130	109	760,07	1,05	2297,37	3,18	-2,13	
D3	27000000	43200	1002	212	130	261	1167,60	1,62	3002,80	4,16	-2,54	
E1	8000000	28800	1304	812	172	339	354,40	0,49	1383,85	1,91	-1,42	
E2	8000000	28800	1304	522	172	49	354,40	0,49	1528,52	2,12	-1,62	
E3	8242408	29088	1304	221	172	252	365,14	0,51	1425,53	1,97	-1,47	
F1	8000000	28800	1636	812	504	339	1167,60	1,62	1450,91	2,01	-0,39	
F2	8000000	28800	1636	522	504	49	408,31	0,57	1601,16	2,22	-1,65	
F3	8242408	29088	1636	221	504	252	420,69	0,58	1493,51	2,07	-1,48	
G2	17576000	37440	1938	582	806	109	1042,59	1,44	2619,31	3,62	-2,18	
G3	27000000	43200	1938	212	806	261	408,31	0,57	3423,46	4,74	-4,17	
H2	17576000	37440	2270	582	1138	109	1244,10	1,72	2709,96	3,75	-2,03	
H3	60212160	39268800	2214	276	1082	197	4135,17	5,72	4577,88	6,33	-0,61	
I2	17576000	37440	2602	582	1470	109	1489,12	2,06	2833,41	3,92	-1,86	
I3	27000000	43200	2602	212	1470	261	2287,56	3,17	3739,38	5,17	-2,01	
J2	360978688	48122632	2902	356	1770	117	35903,70	49,68	16504,30	22,84	26,84	
							TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 118.- Cortes basales en muros de modelo 40

Modelo 40											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	48122632	38	356	1094	117	19827,18	27,44	18068,60	25,00	2,43
B2	17576000	37440	338	582	794	109	15,44	0,02	231,84	0,32	-0,30
B3	27000000	43200	338	212	794	261	17,81	0,02	335,22	0,46	-0,44
C2	17576000	37440	670	582	462	109	15,44	0,02	162,76	0,23	-0,20
C3	60212160	39268800	726	276	406	197	16188,05	22,40	16380,28	22,67	-0,27
D2	17576000	37440	1002	582	130	109	15,44	0,02	225,32	0,31	-0,29
D3	27000000	43200	1002	212	130	261	17,81	0,02	309,74	0,43	-0,40
E1	8000000	28800	1304	812	172	339	11,98	0,02	114,23	0,16	-0,14
E2	8000000	28800	1304	522	172	49	11,86	0,02	151,75	0,21	-0,19
E3	8242408	29088	1304	221	172	252	11,99	0,02	153,26	0,21	-0,20
F1	8000000	28800	1636	812	504	339	11,98	0,02	114,23	0,16	-0,14
F2	8000000	28800	1636	522	504	49	11,86	0,02	151,75	0,21	-0,19
F3	8242408	29088	1636	221	504	252	11,99	0,02	153,26	0,21	-0,20
G2	17576000	37440	1938	582	806	109	15,44	0,02	225,32	0,31	-0,29
G3	27000000	43200	1938	212	806	261	17,81	0,02	309,74	0,43	-0,40
H2	17576000	37440	2270	582	1138	109	15,44	0,02	162,76	0,23	-0,20
H3	60212160	39268800	2214	276	1082	197	16188,05	22,40	16380,28	22,67	-0,27
I2	17576000	37440	2602	582	1470	109	15,44	0,02	231,84	0,32	-0,30
I3	27000000	43200	2602	212	1470	261	17,81	0,02	335,22	0,46	-0,44
J2	360978688	48122632	2902	356	1770	117	19827,18	27,44	18068,60	25,00	2,43
TOTAL							72266	100	72266	100	

Tabla 119.- Cortes basales en muros de modelo 1P

Modelo 1P							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	48122632	21085,59	29,18	12929,37	17,89	11,29
B2	17576000	37440	1026,65	1,42	2305,78	3,19	-1,77
B3	60212160	39268800	3517,13	4,87	4018,64	5,56	-0,69
C2	17576000	37440	1026,65	1,42	2311,39	3,20	-1,78
C3	60212160	39268800	3517,13	4,87	4012,51	5,55	-0,69
D2	17576000	37440	1026,65	1,42	2316,72	3,21	-1,79
D3	60212160	39268800	3517,13	4,87	4020,89	5,56	-0,70
E1	8000000	28800	467,30	0,65	1343,64	1,86	-1,21
E2	8000000	28800	467,30	0,65	1494,67	2,07	-1,42
E3	8242408	29088	481,46	0,67	1379,40	1,91	-1,24
F1	8000000	28800	467,30	0,65	1343,64	1,86	-1,21
F2	8000000	28800	467,30	0,65	1494,67	2,07	-1,42
F3	8242408	29088	481,46	0,67	1379,40	1,91	-1,24
G2	17576000	37440	1026,65	1,42	2316,72	3,21	-1,79
G3	60212160	39268800	3517,13	4,87	4020,89	5,56	-0,70
H2	17576000	37440	1026,65	1,42	2311,39	3,20	-1,78
H3	60212160	39268800	3517,13	4,87	4012,51	5,55	-0,69
I2	17576000	37440	1026,65	1,42	2305,78	3,19	-1,77
I3	60212160	39268800	3517,13	4,87	4018,64	5,56	-0,69
J2	360978688	48122632	21085,59	29,18	12929,37	17,89	11,29
		TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 120.- Cortes basales en muros de modelo 2P

<b>Modelo 2P</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	48122632	10466,72	14,48	9380,50	12,98	1,50
B2	17576000	37440	8,14	0,01	84,91	0,12	-0,11
B3	60212160	39268800	8541,00	11,82	8765,15	12,13	-0,31
C2	17576000	37440	8,14	0,01	83,71	0,12	-0,10
C3	60212160	39268800	8541,00	11,82	8747,81	12,11	-0,29
D2	17576000	37440	8,14	0,01	84,47	0,12	-0,11
D3	60212160	39268800	8541,00	11,82	8756,22	12,12	-0,30
E1	8000000	28800	6,26	0,01	48,14	0,07	-0,06
E2	8000000	28800	6,26	0,01	86,26	0,12	-0,11
E3	8242408	29088	6,33	0,01	95,83	0,13	-0,12
F1	8000000	28800	6,26	0,01	48,14	0,07	-0,06
F2	8000000	28800	6,26	0,01	86,26	0,12	-0,11
F3	8242408	29088	6,33	0,01	95,83	0,13	-0,12
G2	17576000	37440	8,14	0,01	84,47	0,12	-0,11
G3	60212160	39268800	8541,00	11,82	8756,22	12,12	-0,30
H2	17576000	37440	8,14	0,01	83,71	0,12	-0,10
H3	60212160	39268800	8541,00	11,82	8747,81	12,11	-0,29
I2	17576000	37440	8,14	0,01	84,91	0,12	-0,11
I3	60212160	39268800	8541,00	11,82	8765,15	12,13	-0,31
J2	360978688	48122632	10466,72	14,48	9380,50	12,98	1,50
		TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 121.- Cortes basales en muros de modelo 3P

Modelo 3P												
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %	
A2	360978688	48122632	38	356	1094	203	13580,11	19,08	10275,23	14,22	4,86	
B2	17576000	37440	338	582	794	23	701,59	0,99	1929,27	2,67	-1,68	
B3	60212160	39268800	394	276	738	283	2417,17	3,40	3395,82	4,70	-1,30	
C2	17576000	37440	670	582	462	23	708,91	1,00	2044,45	2,83	-1,83	
C3	60212160	39268800	726	276	406	283	2419,59	3,40	3579,85	4,95	-1,55	
D2	17576000	37440	1002	582	130	23	677,03	0,95	2160,32	2,99	-2,04	
D3	60212160	39268800	1058	276	74	283	2287,72	3,21	3777,37	5,23	-2,01	
E1	8000000	28800	1304	812	172	253	315,77	0,44	1311,07	1,81	-1,37	
E2	8000000	28800	1304	522	172	37	315,77	0,44	1460,23	2,02	-1,58	
E3	8242408	29088	1304	221	172	338	325,34	0,46	1344,61	1,86	-1,40	
F1	8000000	28800	1636	812	504	253	2287,72	3,21	1376,21	1,90	1,31	
F2	8000000	28800	1636	522	504	37	364,36	0,51	1529,11	2,12	-1,60	
F3	8242408	29088	1636	221	504	338	375,40	0,53	1414,19	1,96	-1,43	
G2	17576000	37440	1938	582	806	23	931,64	1,31	2473,12	3,42	-2,11	
G3	60212160	39268800	1882	276	750	283	364,36	0,51	4264,40	5,90	-5,39	
H2	17576000	37440	2270	582	1138	23	1113,25	1,57	2578,33	3,57	-2,00	
H3	60212160	39268800	2214	276	1082	283	3699,43	5,22	4445,16	6,15	-0,93	
I2	17576000	37440	2602	582	1470	23	1334,06	1,89	2682,29	3,71	-1,82	
I3	60212160	39268800	2546	276	1414	283	5853,27	6,27	4641,45	6,42	-0,15	
J2	360978688	48122632	2902	356	1770	203	32193,51	45,59	15583,50	21,56	24,02	
							TOTAL	72266	100	72266	100	

Tabla 122.- Cortes basales en muros de modelo 4P

Modelo 4P											
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$X_{CM}$ (cm)	$Y_{CM}$ (cm)	$e_x$ (cm)	$e_y$ (cm)	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360978688	48122632	38	356	1094	203	10463,54	14,48	9425,84	13,04	1,44
B2	17576000	37440	338	582	794	23	8,11	0,01	84,55	0,12	-0,11
B3	60212160	39268800	394	276	738	283	8542,08	11,82	8727,72	12,08	-0,26
C2	17576000	37440	670	582	462	23	8,11	0,01	83,56	0,12	-0,10
C3	60212160	39268800	726	276	406	283	8542,08	11,82	8732,32	12,08	-0,26
D2	17576000	37440	1002	582	130	23	8,11	0,01	84,26	0,12	-0,11
D3	60212160	39268800	1058	276	74	283	8542,08	11,82	8764,14	12,13	-0,31
E1	8000000	28800	1304	812	172	253	6,32	0,01	47,65	0,07	-0,06
E2	8000000	28800	1304	522	172	37	6,24	0,01	86,26	0,12	-0,11
E3	8242408	29088	1304	221	172	338	6,33	0,01	96,70	0,13	-0,13
F1	8000000	28800	1636	812	504	253	6,32	0,01	47,65	0,07	-0,06
F2	8000000	28800	1636	522	504	37	6,24	0,01	86,26	0,12	-0,11
F3	8242408	29088	1636	221	504	338	6,33	0,01	96,70	0,13	-0,13
G2	17576000	37440	1938	582	806	23	8,11	0,01	84,26	0,12	-0,11
G3	60212160	39268800	1882	276	750	283	8542,08	11,82	8764,14	12,13	-0,31
H2	17576000	37440	2270	582	1138	23	8,11	0,01	83,56	0,12	-0,10
H3	60212160	39268800	2214	276	1082	283	8542,08	11,82	8732,32	12,08	-0,26
I2	17576000	37440	2602	582	1470	23	8,11	0,01	84,55	0,12	-0,11
I3	60212160	39268800	2546	276	1414	283	8542,08	11,82	8727,72	12,08	-0,26
J2	360978688	48122632	2902	356	1770	203	10463,54	14,48	9425,84	13,04	1,44
TOTAL							72266	100	72266	100	

1.7. Edificaciones con muros estructurales en una sola dirección y dinteles en sus aberturas:

Los resultados obtenidos de los modelos correspondientes a esta etapa fueron los siguientes:

Tabla 123.- Desplazamientos de modelos 1Q, 1R y 3R

NIVEL	MODELO 1Q		MODELO 1R		MODELO 1S	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
4	0	0,000336515	0	0,000376805	0	0,000405636
3	0	0,000243083	0	0,000272247	0	0,00029312
2	0	0,000143424	0	0,000160464	0	0,00017265
1	0	0,00005335	0	0,000059305	0	0,000063544

1.7.1. Cortes basales:

Tabla 124.- Cortes basales modelo 1Q (considerando cada muro como elemento individual en el cálculo de inercia)

Modelo 1Q							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	7605,37	19,00	9539,58	23,83	-4,83
B2	17576000	37440	2777,24	6,94	2379,89	5,94	0,99
B3	27000000	43200	3204,51	8,00	2945,96	7,36	0,65
C1	8000000	28800	2136,34	5,34	1556,17	3,89	1,45
C2	8000000	28800	2136,34	5,34	2033,25	5,08	0,26
C3	8242408	29088	2157,70	5,39	1562,65	3,90	1,49
D1	8000000	28800	2136,34	5,34	1556,17	3,89	1,45
D2	8000000	28800	2136,34	5,34	2033,25	5,08	0,26
D3	8242408	29088	2157,70	5,39	1562,65	3,90	1,49
E2	17576000	37440	2777,24	6,94	2379,89	5,94	0,99
E3	27000000	43200	3204,51	8,00	2945,96	7,36	0,65
F2	360944128	102528	7605,37	19,00	9539,58	23,83	-4,83
TOTAL			40035	100	40035	100	



Tabla 125.- Cortes basales modelo 1Q (considerando cada eje de muros como un solo elemento)

<b>Modelo 1Q'</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A	360944128	102528	6431,62	16,06	9539,58	23,83	-7,76
B	360944128	102528	6431,62	16,06	5325,85	13,30	2,76
C	496793088	114048	7154,27	17,87	5152,07	12,87	5,00
D	496793088	114048	7154,27	17,87	5152,07	12,87	5,00
E	360944128	102528	6431,62	16,06	5325,85	13,30	2,76
F	360944128	102528	6431,62	16,06	9539,58	23,83	-7,76
<b>TOTAL</b>			<b>40035</b>	<b>100</b>	<b>40035</b>	<b>100</b>	

Tabla 126.- Cortes basales modelo 1R (considerando cada muro como elemento individual en el cálculo de inercia)

<b>Modelo 1R</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	21299,20	38,05	10545,90	18,84	19,21
B2	17576000	37440	1037,15	1,85	2624,53	4,69	-2,84
B3	27000000	43200	1593,26	2,85	3250,98	5,81	-2,96
C2	17576000	37440	1037,15	1,85	2627,00	4,69	-2,84
C3	27000000	43200	1593,26	2,85	3251,75	5,81	-2,96
D1	8000000	28800	472,08	0,84	1717,42	3,07	-2,22
D2	8000000	28800	472,08	0,84	2248,67	4,02	-3,17
D3	8242408	29088	486,38	0,87	1724,23	3,08	-2,21
E1	8000000	28800	472,08	0,84	1717,42	3,07	-2,22
E2	8000000	28800	472,08	0,84	2248,67	4,02	-3,17
E3	8242408	29088	486,38	0,87	1724,23	3,08	-2,21
F2	17576000	37440	1037,15	1,85	2627,00	4,69	-2,84
F3	27000000	43200	1593,26	2,85	3251,75	5,81	-2,96
G2	17576000	37440	1037,15	1,85	2624,53	4,69	-2,84
G3	27000000	43200	1593,26	2,85	3250,98	5,81	-2,96
H2	360944128	102528	21299,20	38,05	10545,90	18,84	19,21
<b>TOTAL</b>			<b>55981</b>	<b>100</b>	<b>55981</b>	<b>100</b>	

Tabla 127.- Cortes basales modelo 1R (considerando cada eje de muros como un solo elemento)

<b>Modelo 1R'</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A	360944128	102528	6395,84	11,42	10545,90	18,84	-7,41
B	360944128	102528	6395,84	11,42	5875,51	10,50	0,93
C	360944128	102528	6395,84	11,42	5878,75	10,50	0,92
D	496793088	114048	8803,05	15,73	5690,32	10,16	5,56
E	496793088	114048	8803,05	15,73	5690,32	10,16	5,56
F	360944128	102528	6395,84	11,42	5878,75	10,50	0,92
G	360944128	102528	6395,84	11,42	5875,51	10,50	0,93
H	360944128	102528	6395,84	11,42	10545,90	18,84	-7,41
		<b>TOTAL</b>	<b>55981</b>	<b>100</b>	<b>55981</b>	<b>100</b>	

Tabla 128.- Cortes basales modelo 1S (considerando cada muro como elemento individual en el cálculo de inercia)

<b>Modelo 1S</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A2	360944128	102528	25133,22	34,78	11258,96	15,58	19,20
B2	17576000	37440	1223,85	1,69	2798,98	3,87	-2,18
B3	27000000	43200	1880,06	2,60	3467,21	4,80	-2,20
C2	17576000	37440	1223,85	1,69	2799,42	3,87	-2,18
C3	27000000	43200	1880,06	2,60	3467,43	4,80	-2,20
D2	17576000	37440	1223,85	1,69	2801,51	3,88	-2,18
D3	27000000	43200	1880,06	2,60	3467,90	4,80	-2,20
E1	8000000	28800	557,06	0,77	1831,48	2,53	-1,76
E2	8000000	28800	557,06	0,77	2401,47	3,32	-2,55
E3	8242408	29088	573,93	0,79	1838,61	2,54	-1,75
F1	8000000	28800	557,06	0,77	1831,48	2,53	-1,76
F2	8000000	28800	557,06	0,77	2401,47	3,32	-2,55
F3	8242408	29088	573,93	0,79	1838,61	2,54	-1,75
G2	17576000	37440	1223,85	1,69	2801,51	3,88	-2,18
G3	27000000	43200	1880,06	2,60	3467,90	4,80	-2,20
H2	17576000	37440	1223,85	1,69	2799,42	3,87	-2,18
H3	27000000	43200	1880,06	2,60	3467,43	4,80	-2,20
I2	17576000	37440	1223,85	1,69	2798,98	3,87	-2,18
I3	27000000	43200	1880,06	2,60	3467,21	4,80	-2,20
J2	360944128	102528	25133,22	34,78	11258,96	15,58	19,20
		<b>TOTAL</b>	<b>72266</b>	<b>100</b>	<b>72266</b>	<b>100</b>	

Tabla 129.- Cortes basales modelo 1S (considerando cada eje de muros como un solo elemento)

<b>Modelo 1S'</b>							
Muro	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	$V_{TEORICO}$ (kg)	% De muro	$V_{ETABS}$ (kg)	% De muro	DIF %
A	360944128	102528	6720,70	9,30	11258,96	15,58	-6,28
B	360944128	102528	6720,70	9,30	6266,19	8,67	0,63
C	360944128	102528	6720,70	9,30	6266,85	8,67	0,63
D	360944128	102528	6720,70	9,30	6269,41	8,68	0,62
E	496793088	114048	9250,18	12,80	6071,56	8,40	4,40
F	496793088	114048	9250,18	12,80	6071,56	8,40	4,40
G	360944128	102528	6720,70	9,30	6269,41	8,68	0,62
H	360944128	102528	6720,70	9,30	6266,85	8,67	0,63
I	360944128	102528	6720,70	9,30	6266,19	8,67	0,63
J	360944128	102528	6720,70	9,30	11258,96	15,58	-6,28
TOTAL			72266	100	72266	100	

## 2. ANÁLISIS DE RESULTADOS:

### 2.1. Etapa I: Muros individuales.

En esta etapa se estudiaron dos aspectos fundamentales, las deformaciones laterales y los diagramas de tensiones, en función de las divisiones de elementos finitos empleadas.

En cuanto a los elementos finitos se observó que mientras estos son de menor tamaño, los resultados se acercan más a los calculados teóricamente, en su tendencia; sin embargo, en los extremos de los muros, el comportamiento se aleja de lo esperado. Esto podemos verlo principalmente en los extremos de las gráficas de tensiones por flexión.

Según lo analizado, se concluyó que esto se debe a un equilibrio de tensiones que se genera en el último elemento del conjunto, ya que este por un lado, tiene la distribución de tensiones correspondiente a la carga aplicada y por el otro (lado externo del conjunto), no experimenta ninguna tensión.

Con los modelos realizados, se pudo observar que los cálculos teóricos son siempre, o al menos en la mayoría de los casos, más conservadores que los obtenidos mediante el programa de diseño asistido por computadora, esto se puede verificar en los diagramas de tensiones por corte, donde a medida que el elemento finito se reducía de tamaño, los valores se acercaban al máximo teórico pero nunca llegan a igualarlo.

En el caso de los desplazamientos laterales, se observó que los muros bajos presentan grandes diferencias entre sus desplazamientos y los teóricos calculados (según la teoría elástica), esto podemos verlo en la tabla 16, de los resultados, donde se muestran diferencias superiores al 100%, llegando incluso al

184% en el modelo con mayor cantidad de divisiones de elementos finitos (modelo 8A).

Por otro lado, los muros esbeltos, arrojaron resultados cercanos a lo esperado, sus diferencias respecto a los valores obtenidos de forma teórica, difirieron entre un 1 y un 4% (tabla 18).

Los muros intermedios, presentaron también resultados cercanos a los esperados, pero con mayores diferencias que los más esbeltos, estando estos porcentajes entre un 12 y un 16% (tabla 17).

Luego de investigaciones se determinó que estos comportamientos se deben, a que la teoría elástica se concibió bajo el concepto de elementos sometidos a flexión. Como es sabido, los muros bajos, tienen un comportamiento predominante a corte, mientras que en los muros esbeltos predomina la flexión.

## 2.2. Etapa II: Dos muros paralelos unidos por una losa, de espesor variable.

Los resultados obtenidos en esta etapa, pueden dividirse en tres grupos, según la ubicación de la carga aplicada, estos se encuentran resumidos en la tabla 19.

Los modelos cuya carga fue aplicada en el extremo superior de los muros (modelos 1D, 4D, 7D y 10D), mostraron que bajo estas condiciones, todas las fuerzas son absorbidas por los muros, esto se debe a la gran diferencia de rigidez entre estos dos elementos estructurales.

En aquellos cuya carga se posicionó en el centro de la losa (modelos 2D, 5D, 8D y 11D), las fuerzas fueron absorbidas tanto por la losa como por el muro con una diferencia de un 33% entre ellos, es decir, la losa absorbió el 33% de las fuerzas y el muro el 66% restante, aproximadamente.

Finalmente, en los modelos con carga excéntrica, la absorción de esfuerzos fue similar al caso anterior, en función de las fuerzas resultantes en cada unión losa-muro, ya que por ser carga excéntrica la distribución de las mismas, no es simétrica.

Es importante acotar que en los modelos, donde la losa es de espesor despreciable, los esfuerzos son absorbidos por el muro en su totalidad, a excepción de la carga excéntrica.

En cuanto a la variación de los espesores de losa, no se observaron diferencias considerables en los resultados. Se concluyó que se debía, como se dijo anteriormente, a que a pesar de modificar estos espesores, la rigidez de estos elementos continúa siendo pequeña respecto a la de los muros.

### 2.3. Edificación de tres pisos, con variaciones en los espesores de losa.

De estos modelos se estudiaron los desplazamientos laterales de la edificación con cuatro distintos espesores de losa, en función de dos cargas aplicadas, una paralela a los muros principales y otra perpendicular a estos.

En los modelos con carga aplicada paralela a los muros, no se vieron diferencias importantes entre los desplazamientos de los diferentes modelos (1E, 2E, 3E Y 4E), esto se puede ver en la tabla 20 y en la gráfica 45, de los resultados.

En cambio, en los modelos, con carga aplicada en la dirección perpendicular a los muros, si se mostraron diferencias considerables. Aquellos, con losa de espesor 10cm, 12cm y 15cm, respectivamente, evidenciaron que los desplazamientos, son inversamente proporcionales al espesor modelado. Por ejemplo, podemos apreciar que entre los modelos 6E y 7E existe una disminución de desplazamientos alrededor del 25% en la cota más alta de la estructura,

mientras que entre los modelos 7E y 8E, la diferencia es de 28%. Si queremos comparar minuciosamente, entre los modelos 6E y 8E, se aprecia una diferencia del 45%, todos estos resultados se encuentran en la gráfica 47 y su tabla de valores correspondiente.

Comparando estos modelos, con respecto al de espesor despreciable, si notamos una gran diferencia; entre las edificaciones 5E y 6E, esta diferencia se encuentra alrededor del 74%.

En general, se observó que la losa muestra un mayor aporte cuando las cargas son aplicadas perpendiculares a la dirección de los muros. En este sentido, estas se comportan como vigas, que transfieren los esfuerzos de un muro a otro y controlan la posición relativa entre ellos, aportando así una mayor rigidez al sistema.

#### 2.4. Edificaciones de tres niveles con dimensiones variables.

En esta etapa, se buscaba estudiar cómo es la deformada de edificaciones apantalladas, considerando la influencia de las losas.

Se observó que en la dirección paralela a los muros, la deformada es distinta que perpendicular a estos, las gráficas de la 49 a la 75, ilustran esta situación.

Asumimos que esta diferencia se debe como se dijo en la sección anterior a que cuando las cargas se aplican perpendicular a los muros, las losas influyen mayormente en las deformaciones, ya que se comportan como una viga, transfiriendo los esfuerzos entre las líneas resistentes.

## 2.5. Caracterización de deformaciones de edificaciones apantalladas tomando en cuenta dos ejes ortogonales de muros o pantallas.

Estos modelos nos muestran, como en el control de deformaciones, lo más importante, no es la cantidad de muros que se coloquen en cada dirección, si no la posición donde se encuentren los mismos.

En general, en las tres edificaciones (10, 6 y 4 niveles respectivamente), las plantas que presentaron menores desplazamientos laterales, fueron aquellas donde se consideraron tres ejes de muros, ortogonales a los principales (ejemplo, planta tipo 6G). Sin embargo, observando los resultados obtenidos con las demás configuraciones, se verificó, que los muros colocados únicamente en el centro de la planta (planta 7G, por ejemplo), intervienen en menor porcentaje en el control de los desplazamientos, que los colocados hacia el contorno y de forma simétrica.

Es sabido que al momento de diseñar una edificación, en la mayoría de los casos, la arquitectura no permite la colocación de muros en el contorno de las plantas; además que en algunas ocasiones, las técnicas constructivas, van también en contra de estas configuraciones, por ejemplo, en el caso de los encofrados tipo túnel, la colocación de muros en el contorno debe prever el desalojo de los encofrados. Será entonces tarea del ingeniero, buscar la mejor configuración, que aunque pueda requerir mayor cantidad de muros, se ajuste con el diseño arquitectónico y los aspectos constructivos, sin descuidar la seguridad y comodidad de los usuarios.

Es importante mencionar, que la elección de una configuración de planta no solo depende de las derivas obtenidas, ya que las edificaciones apantalladas son suficientemente rígidas, como para no requerir grandes áreas de muros en planta, para su estabilidad; es relevante entonces, estudiar la efectividad de los muros en función de la absorción de las cargas, de acuerdo a su ubicación y la rigidez que proporcionan, esto se analizará en las etapas venideras.



## 2.6. Edificaciones tipo túnel. Estudio de muros en dos direcciones ortogonales.

La primera observación que se realizó a estos modelos, fue que al aplicar la carga al centro de rigidez de cada planta, las mismas se desplazan como un cuerpo rígido, mostrando desplazamientos, solo en los ejes donde se aplican las estas; en los casos de carga excéntrica se evidenciaron torsiones, esperadas por el tipo de carga.

Este banco de modelos, se analizará en función de los aportes en la absorción de los cortes basales, de cada muro; los desplazamientos de la edificación, fueron estudiados con el fin de verificar el correcto funcionamiento de cada modelo procesado con el programa ETABS, es decir, solo se consideró su tendencia, no el hecho de que cumplieran parámetros normativos. El análisis de desplazamientos, en presencia de muros en dos direcciones ortogonales, se realizó en la etapa anterior.

Obviamente, en el caso de cualquier proyecto real, todos los parámetros normativos de la edificación, deben ser estudiados y calibrados.

Para el análisis de los cortes basales en los muros, es importante revisar la tabla 9, donde se muestra, el porcentaje de muros, en función del porcentaje de área, de cada modelo.

Los modelos con menor cantidad de área de muros en planta fueron los H, K y N. Estos, solo tienen muros en una dirección.

El primer análisis se hizo entre plantas con porcentajes de área de muros similares. De estos modelos se puede observar que a medida que el área de planta aumenta, los muros absorben menor porcentaje del corte total, esto se debe a que a pesar de que la planta sea más grande, las dimensiones de las luces

son relativamente contantes, por lo cual hay mayor cantidad de muros que trabajan frente a esta sollicitación.

Si estudiamos las plantas en el sentido de los ejes principales de muros (aplicando las cargas en este sentido), observamos que los cortes, son absorbidos en su mayoría por aquellos conjuntos de muro que tienen dos líneas resistentes. Esto es evidente ya que ellos poseen una mayor rigidez.

En el sentido perpendicular, a medida que se van colocando mayor cantidad de muros, estos absorben prácticamente la totalidad de los cortes, incluso, entre muros de inercias muy variadas, los porcentajes de participación ante esta sollicitación son similares, de esto podemos observar que en este sentido la distribución no es en función de la inercia. Esto como se dijo anteriormente, trae consigo una mejor distribución de los cortes, siendo cada elemento, menos sollicitado.

Al ser cada elemento menos sollicitado, por la mejor distribución de los cortes, podemos pensar, que quizás tenemos muros trabajando de cierta forma, mucho menos exigidos que su capacidad real. Por lo cual, no es eficiente colocar un alto porcentaje de muros, si no aquel que garantice que estos van a exigirse, hasta cierto límite, cercano a su capacidad, tratando de mantener un control de la colocación de los aceros en función del área de cada muro.

Si estudiamos las tensiones cortantes en la base de los muros, de dos modelos seleccionados, comparándola con la del concreto, se obtiene:

<b>Modelo 2N</b>				
Muro	Área (cm <sup>2</sup> )	Tensión cortante (kg/cm <sup>2</sup> )		
		Teórica	Práctica	Concreto
A2	8544	1,01	0,79	8,38
B2	3120	1,01	1,08	8,38
B3	3600	1,01	1,12	8,38

<b>Modelo 2N</b>				
Muro	Área (cm <sup>2</sup> )	Tensión cortante (kg/cm <sup>2</sup> )		
		Teórica	Práctica	Concreto
C2	3120	1,01	1,04	8,38
C3	3600	1,01	1,08	8,38
D2	3120	1,01	1,05	8,38
D3	3600	1,01	1,09	8,38
E1	2400	1,01	0,88	8,38
E2	2400	1,01	1,14	8,38
E3	2424	1,01	1,13	8,38
F1	2400	1,01	0,88	8,38
F2	2400	1,01	1,14	8,38
F3	2424	1,01	1,13	8,38
G2	3120	1,01	1,05	8,38
G3	3600	1,01	1,09	8,38
H2	3120	1,01	1,04	8,38
H3	3600	1,01	1,08	8,38
I2	3120	1,01	1,08	8,38
I3	3600	1,01	1,12	8,38
J2	8544	1,01	0,79	8,38

<b>Modelo 2P</b>				
Muro	Área (cm <sup>2</sup> )	Tensión cortante (kg/cm <sup>2</sup> )		
		Teórica	Práctica	Concreto
A2	11424	0,92	0,82	8,38
B2	3120	0,00	0,03	8,38
B3	6480	1,32	1,35	8,38
C2	3120	0,00	0,03	8,38
C3	6480	1,32	1,35	8,38
D2	3120	0,00	0,03	8,38
D3	6480	1,32	1,35	8,38
E1	2400	0,00	0,02	8,38
E2	2400	0,00	0,04	8,38
E3	2424	0,00	0,04	8,38
F1	2400	0,00	0,02	8,38
F2	2400	0,00	0,04	8,38
F3	2424	0,00	0,04	8,38
G2	3120	0,00	0,03	8,38

<b>Modelo 2P</b>				
Muro	Área (cm <sup>2</sup> )	Tensión cortante (kg/cm <sup>2</sup> )		
		Teórica	Práctica	Concreto
G3	6480	1,32	1,35	8,38
H2	3120	0,00	0,03	8,38
H3	6480	1,32	1,35	8,38
I2	3120	0,00	0,03	8,38
I3	6480	1,32	1,35	8,38
J2	11424	0,92	0,82	8,38

Finalmente, en base a los resultados obtenidos, es imposible determinar un porcentaje de área de muro en función del área de planta. Es decir, la cantidad de muros dependerá de los cortes que se requiera o que se permita que cada uno de estos absorba (la capacidad por corte que tenga el muro de acuerdo a sus dimensiones), si se está realizando un diseño, y los cortes en un muro son muy elevados, la solución será, agregar otro adicional, en el sentido requerido, o aumentar el espesor del mismo.

## 2.7. Participación de dinteles en los desplazamientos de edificaciones apantalladas:

Comparando estos modelos, con aquellos que no tienen dinteles, se observó que los desplazamientos, disminuyen con la presencia de los mismos, el porcentaje de disminución podemos verlo a continuación:

Tabla 130.- Disminución de desplazamientos entre modelos similares, con dinteles y sin estos.

	% Disminución
Entre modelos 1H y 1Q	31,00
Entre modelos 1K y 1R	35,67
Entre modelos 1N y 1S	32,12

Estas diferencias se ubican alrededor del 33% en promedio, es decir, que realmente los dinteles si aportan, una rigidez considerable en el plano de los muros donde se ubiquen.

Por otro lado, los cortes obtenidos del programa de diseño asistido por computadora, se compararon de dos maneras, la primera con los cortes teóricos esperados por cada muro en cada eje, de forma individual; la segunda considerando que los diferentes muros de un eje, trabajan en conjunto por la presencia de dinteles. De acuerdo a esto los resultados mostraron que la presencia de dinteles ocasiona que los diferentes tramos de muro en un mismo eje (los que están unidos por dinteles) trabajan como un solo elemento. Esto apoya la conclusión anteriormente mencionada que propone, que los dinteles aportan gran rigidez al plano que los contiene.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

De acuerdo a los resultados obtenidos y los análisis realizados, podemos concluir, los siguientes aspectos:

- Las losas, estudiándolas en un plano perpendicular a los muros principales, si participan, de manera importante en el control de desplazamientos de la edificación, ya que se comportan como una viga que transfiere los esfuerzos de un muro a otro, manteniendo la posición relativa entre estos. Pero a pesar de que influyen en el control de esta variable, no lo hacen en tal grado que no sean necesarios dos direcciones ortogonales de muros.
- En cuanto a la absorción de fuerzas cortantes en nodos entre losa y muro, el muro es siempre quien trabaja en mayor grado, absorbiendo siempre más del 66% de las fuerzas. Concluimos que es por la gran diferencia de rigidez entre ambos elementos estructurales.
- La colocación de dinteles, propicia la participación de ejes de muros (el eje donde estos se ubiquen) de forma conjunta, sin importar la presencia de aberturas, ayudando a una mejor distribución de los cortes y al control de desplazamientos laterales.
- Se recomendaría en futuros trabajos especiales de grado, estudiar cómo debe ser el armado de los mismos, de tal forma que haya una correcta transmisión de esfuerzos, de modo que no representen el posible punto de falla por corte, del conjunto donde se coloquen. Así como también estudiar como varía su rigidez en función de sus dimensiones, para determinar hasta qué punto ellos propician este comportamiento conjunto, de ejes de muros.

- En cuanto a la presencia de dos ejes ortogonales de muros, en las plantas de edificaciones apantalladas, se concluye que ciertamente, es necesaria. De no tenerla, estamos desprotegiendo la edificación en un sentido perpendicular al que se encuentren los muros. Esta segunda dirección de muros, no solo participa en el control de derivas, aportando rigidez a la estructura, si no que por esto mismo, también colabora en la distribución de esfuerzos, de forma más armónica.
- El posicionamiento de estos muros se recomienda que sea de forma simétrica, para no introducir con ellos efectos torsionales a la edificación. Si hay posibilidad de colocarlos en el contorno de las plantas, será siempre una posición ventajosa para el trabajo en conjunto del sistema estructural.
- En base a los resultados obtenidos, es imposible determinar un porcentaje de área de muro en función del área de planta. Es decir, la cantidad de muros dependerá de los cortes que se requiera o que se permita que cada uno de estos absorba (la capacidad por corte que tenga el muro de acuerdo a sus dimensiones), si se está realizando un diseño, y los cortes en un muro son muy elevados, la solución será, agregar otro adicional, en el sentido requerido, o aumentar el espesor del mismo.

## REFERENCIAS

- [1] ALUMA EASY SET. (s.f.). *ALUMA EASY SET*. Recuperado el 11 de Enero de 2013, de [www.alumaeasyset.com](http://www.alumaeasyset.com)
- [2] Andamios Patentados. (s.f.). *PATENT, Andamios Patentados*. Recuperado el 10 de Enero de 2013, de [www.andamiospatentados.com](http://www.andamiospatentados.com)
- [3] Arthur H. Nilson, D. D. (2004). *Desing of Concrete Structures*. Mc-Graw Hill.
- [4] Carvajal, O. (1982). *Muros estructurales de concreto reforzado*. Caracas: UCV IMME.
- [5] Di Prinzio E. Maritza, G. E. (s.f.). Análisis estático y dinámico de edificios con sistema resistente a base de muros estructurales. *Tesis*. Caracas, Venezuela: UCV.
- [6] E., P. A. (2009). Algunos criterios para el uso de muros sismorresistentes en edificaciones. *Tesis*. Caracas, Venezuela: UCV.
- [7] EFCO. (s.f.). *EFCO*. Recuperado el 13 de Enero de 2013, de [www.efcoforms.com](http://www.efcoforms.com)
- [8] FORSA. (s.f.). *FORSA*. Recuperado el 10 de Enero de 2013, de [www.forsa.com.co](http://www.forsa.com.co)
- [9] Fratelli, M. G. (1990). *Diseño Estructural en Concreto Armado*. Caracas: Ediciones UCV.
- [10] Fratelli, M. G. (1990). *Edificios Altos*. Caracas: Ediciones UCV.
- [11] Fratelli, M. G. (1990). *Edificios de Pantallas y Estructuras Aporticadas*. Caracas: Ediciones UCV.
- [12] Fratelli, M. G. (1990). *Estructuras Sismo-Resistentes*. Caracas: Ediciones UCV.
- [13] Hernández, E. (2012). *Análisis Tridimensional Extendido de Edificaciones*. ETABS. Caracas.
- [14] Hernández, E. (2012). *Manual de Aplicación del Programa SAP2000 v14*. Caracas.



- [15] Lobo, P. W. (18 de Noviembre de 2010). Comportamiento Sismorresistente de Muros Estructurales: Caso del Terremoto de Maule, Chile, 27 de Febrero de 2010. *Conferencia*. Caracas, Venezuela: SIDETUR.
- [16] López, E. (18 de Noviembre de 2011). Proyectos de Edificios con Muros Estructurales Asistido por Computador. *Conferencia*. Caracas, Venezuela: SIDETUR.
- [17] Norma Chilena. (1996). *NCh433-1996 Diseño sísmico de Edificios*. Santiago de Chile.
- [18] Norma Venezolana COVENIN. (2001). *1756-1:2001 Edificaciones Sismorresistentes, Parte 1: Articulado*. Caracas.
- [19] Norma Venezolana COVENIN. (2001). *1756-2:2001 Edificaciones Sismoresistentes Parte 2: Comentarios*. Caracas.
- [20] Norma Venezolana FONDONORMA. (2006). *1753:2006 Proyecto y Construcción de Obras de Concreto Estructural (Aún no aprobada)*. Caracas.
- [21] Norma Venezolana COVENIN. (1987). *1753-87 Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones, Análisis y Diseño*. Caracas.
- [22] Outinord. (s.f.). *Outinord*. Recuperado el 10 de Enero de 2013, de [www.Outinord.com](http://www.Outinord.com)
- [23] Paulay, R. P. (1988). *Estructuras de Concreto Reforzado*. Mexico: Limusa.
- [24] Priestley, T. P. (1992). *Seismic Desing of Reinforced Concreteand Masonry Buildings*. Canada: Jhon Wiley and Sons Inc.
- [25] SIDETUR. (2011). Proyecto de Edificaciones con Muros Estructurales de Concreto Reforzado a la Luz de las Enseñanzas del Terremoto de Chile de 2010. *1er Seminario Técnico SIDETUR- Proyecto de Edificaciones con Muros Estructurales de Concreto Reforzado a la Luz de las Enseñanzas del Terremoto de Chile de 2010*. Caracas: SIDETUR.
- [26] Sintiago, W. (1999). Estructuras tipo túnel para viviendas económicas en zonas de alta amenaza sísmica. *Tesis*. Caracas, Venezuela: UCV.

- [27] Warren C. Young, R. G. (2002). *Rosrk's Formulas for Stress and Strain*. Estados Unidos: Mc-Graw Hill.