

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO EN MUROS DE MAMPOSTERÍA
REFORZADOS SOMETIDOS A FUERZA CORTANTE EN VOLADIZOS.

HUGO NICOLAS MEDINA RODRIGUEZ
LUISA FERNANDA MEDINA VARGAS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
INGENIERÍA CIVIL
ESTRUCTURAS
TUNJA
2021

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO EN MUROS DE MAMPOSTERÍA
REFORZADOS SOMETIDOS A FUERZA CORTANTE EN VOLADIZOS.

HUGO NICOLAS MEDINA RODRIGUEZ
LUISA FERNANDA MEDINA VARGAS

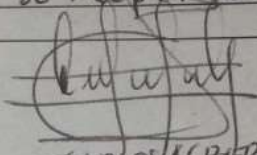
TESIS DE GRADO.

ING. CARLOS ALBERTO ARIAS GALINDO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
INGENIERÍA CIVIL
ESTRUCTURAS
TUNJA
2021

Nota de aceptación:

El Proyecto de Grado "ANÁLISIS DEL
COMPORTAMIENTO EN MUROS DE
MAMPUESTERÍA REFORZADOS SOMETIDOS
A FUERZA CONSTANTE EN VOLADIZOS
POR: HUGO NICOLÁS MERINA RODRÍGUEZ
Y LUISA FERNANDA MEDINA VARGAS
SE ACEPTA COMO OPCIÓN DE GRADO.


Ing. CARLOS ALBERTO ÁRIAS GALINDO
DOCENTE TUTOR

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Dedicatoria:

A nuestros padres quienes nos han forjado como las personas que somos y han sido parte de nuestros logros incluyendo este. Fuente importante de nuestra motivación, por enseñarnos a ver la vida con amor y entusiasmo, por sus observaciones permanentes y por su comprensión durante el desarrollo de este trabajo final.

Agradecimientos:

Los autores expresan su agradecimiento a:

A la Universidad Santo Tomas seccional Tunja por su colaboración en su formación.

A la familia por la motivación a superarnos como personas y como profesionales para el desarrollo de este trabajo final.

A todas las personas que de una u otra forma participaron directa o indirectamente en el desarrollo de este trabajo final.

TABLA DE CONTENIDO

ABSTRACT.....	11
RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	16
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. ESTADO DEL ARTE.....	19
5. METODOLOGÍA.....	22
5.1 MÓDULO DE ELASTICIDAD.....	23
5.1.1 MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MAMPOSTERÍA.....	23
5.1.2 MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO.....	24
5.1.3 MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO.....	25
5.1.4 MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL MORTERO DE RELLENO.....	25
5.1.5 MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL MORTERO DE PEGA.....	26
5.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE LA MAMPOSTERÍA.....	26
5.3 MÓDULO DE ELASTICIDAD DE UN MURO EN FUNCIÓN DE SUS DIMENSIONES.....	28
5.4 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS MECÁNICOS.....	28
5.5 MODELAMIENTO EN SOFTWARE RAM.....	34
6. ANALISIS DE RESULTADOS.....	41
6.1 TABLA DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MECÁNICOS.....	41
6.2 SIMULACIÓN DEL MODELO TIPO.....	41
6.3 ANALISIS DEL MODELO MOD1.....	44
6.3.1 REACCIONES.....	44
6.3.2 ESFUERZOS.....	44
6.3.3 DEFORMACIONES.....	45

6.4 ANALISIS DEL MODELO MOD2.....	49
6.4.1 REACCIONES.....	49
6.4.2 ESFUERZOS	50
6.4.1 DEFORMACIONES.....	51
6.5 COMPARACIÓN DE MODELOS	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
GLOSARIO	55
BIBLIOGRAFIA.....	59
ANEXOS	62
RESULTADOS DEL ANALISIS MOD1	62
RESULTADOS MOMENTOS Y CORTANTES MOD2.....	85

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ARCILLA....	31
TABLA 2. RESISTENCIA A LA FLEXION DE UNIDADES DE ARCILLA.	31
TABLA 3. USO DE MORTERO.....	32
TABLA 4. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS DÍAS DEL MORTERO.....	33
TABLA 5. ESPECIFICACIONES DE USO DEL MORTERO Y RESISTENCIA.	34
TABLA 6. RESULTADOS DEL MÉTODO MATEMÁTICO.	43
TABLA 7. RESULTADOS DE LAS DEFORMACIONES MODELO MOD1.....	51
TABLA 8. RESULTADOS DE LAS DEFORMACIONES MODELO MOD1.....	56

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. DIMENSIONES DE LADRILLO DE ARCILLA TIPO.....	30
FIGURA 2. ESTRUCTURA TIPO CON ESPECIFICACIONES.¡Error! Marcador no definido.6	
FIGURA 3. LONGITUD DE LOS MIEMBROS.....¡Error! Marcador no definido.7	
FIGURA 4. COMBINACION DE CARGAS.....¡Error! Marcador no definido.8	
FIGURA 5. PROPIEDADES DEL CONCRETO REFORZADO.¡Error! Marcador no definido.9	
FIGURA 6. PROPIEDADES DE LA MAMPOSTERIA NO REFORZADA.	40
FIGURA 7. PROPIEDADES DE LA MAMPOSTERIA REFORZADA.....	41
FIGURA 8. SECCIONES DE LOS MIEMBROS, METRICO.....	42
FIGURA 9. MODELACIÓN EN 3 DIMESIONES, 1.	44
FIGURA 10. MODELACIÓN EN 3 DIMENSIONES, 2.....	44
FIGURA 11. PANORÁMICA UBICACIÓN DE LAS CARGAS.	45
FIGURA 12. FRENTE, UBICACIÓN DE LAS CARGAS.....	45
FIGURA 13. REACCIONES A LAS CARGAS.....	46
FIGURA 14. ESFUERZOS MOD1.	47
FIGURA 15. NUDOS MOD1.....	47
FIGURA 16. DEFORMACION MOD1 1.	48
FIGURA 17. DEFORMACION MOD1 2.	48
FIGURA 18. DEFORMACION MOD1 3.	49
FIGURA 19. DEFORMACION.....	50
FIGURA 20. REACCIONES A LAS CARGAS.....	52
FIGURA 21. ESFUERZOS MOD1.	53
FIGURA 22. NUDOS MOD1.....	54
FIGURA 23. DEFORMACION MOD1 1.	54
FIGURA 24. DEFORMACION MOD1 2.	55
FIGURA 25. DEFORMACION.....	56

LISTA DE GRAFICAS

GRÁFICA 1. CURVA ESFUERZO DEFORMACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA	234
GRÁFICA 2. CURVA ESFUERZO DEFORMACIÓN UNITARIA DEL CONCRETO	245

ABSTRACT

The present project aims to analyze the behavior that could have a reinforced masonry wall before the submission of cutting forces; since, it has been evidenced that in structures with overhangs that haven walls tend to move due to vertical overloads, thus, to present cracking or even collapse of the same. This results in economic problems, since these drawbacks cause activities such as the purchase of materials and labor costs to be taken into account again for the development of the reconstruction process. For this, the modeling in the RAM software of a type structure with and without reinforcement in the masonry walls was carried out, where they were subjected to an overload in the flying points, generating a shear force in the walls. In this way, taking into consideration the results obtained, the analysis focused on deformations, efforts and reactions, as the most relevant data; in order to know the behavior of these. Finally, the two models were compared, where the MOD2 model (with reinforcement) has greater resistance to shear forces, because no cracks or rupture are generated.

Keywords: Masonry, shear force, deformations, efforts and reactions.

RESUMEN

El presente proyecto pretende analizar el comportamiento que podría llegar a tener un muro de mampostería reforzada ante el sometimiento de fuerzas cortantes; ya que, se ha evidenciado que en estructuras con voladizos que poseen muros tienden a desplazarse debido a sobrecargas verticales, llegando así, a presentar agrietamiento o incluso colapso del mismo. Esto trae como consecuencia problemas económicos, puesto que, estos inconvenientes hacen que se tenga en cuenta nuevamente actividades como la compra de materiales y costos de mano de obra para el desarrollo del proceso de reconstrucción. Para esto, se realizó la modelación en el software RAM de una estructura tipo con y sin refuerzo en los muros de mampostería, donde se sometieron a una sobre carga en los puntos de volado, generando una fuerza cortante en los muros. De esta manera, teniendo en consideración los resultados obtenidos se enfocó el análisis en las deformaciones, esfuerzos y reacciones, como datos más relevantes; con el fin de conocer el comportamiento de estos. Finalmente, se comparó los dos modelos, en donde el modelo MOD2 (con refuerzo) presenta mayor resistencia a las fuerzas cortantes, debido a que no se generan grietas ni ruptura.

Palabras claves: Mampostería, fuerza cortante, deformaciones, esfuerzos y reacciones.

INTRODUCCIÓN

En la historia de la humanidad y por la necesidad de tener lugares para resguardarse de la severidad de la naturaleza, el ser humano busca la manera de tener comodidad; siendo así, surgieron un sinnúmero de estructuras que se realizaron con este propósito. A través del tiempo, se pensó en muros construidos por fragmentos de rocas fracturadas colocadas unas sobre otras y en algunos de los casos cubriéndolas con una capa de lodo buscando su estabilidad. Después de esto, y viendo los grandes resultados que se obtenían con el barro; se introdujo un proceso, el cual constaba de generar formas geométricas que, puestas al sol adquirieran después de un lapso de tiempo resistencia. Así pues, se fueron creando diversas técnicas que fueron evolucionando a lo largo de la historia e innumerables obras de gran prestigio como la del coliseo de roma, grandes catedrales, entre otras.

Actualmente, con los grandes avances tecnológicos se ha producido diferentes tipos de ladrillos o bloques que tiene como fin garantizar durabilidad, comodidad y seguridad. Por ejemplo, hoy en día, tenemos el ladrillo tradicional hecho en arcilla, que acompañado con mortero de pega da como resultado final, a lo que hoy se conoce como mampostería. Así mismo, con la aparición de las nuevas técnicas de construcción en mampostería, surge consigo una serie de fenómenos que afectan su comportamiento y requiere un análisis más específico para determinar los mismos. Por ende, se identifica las fuerzas actuantes, tales como: verticales (compresión), diagonales y horizontales (tensión o cortante); que de acuerdo a su solicitud puede soportarlas o no.

De esta manera, surgieron interrogantes respecto a la problemática que se evidencia en los muros de mampostería construidos sobre voladizos, los cuales están sometidos a fuerzas cortantes, causando agrietados y/o colapso del mismo, por desplazamientos verticales en el voladizo debido a una sobrecarga. Para esto se realizó modelamientos en el software RAM para evidenciar los efectos que se producen en un muro de mampostería con y sin refuerzo.

Como se mencionó anteriormente, este proyecto propone una técnica no utilizada en voladizos y que brinda una oportunidad para contribuir con la idoneidad de las metodologías realizadas. Todo ello, con la finalidad de disminuir riesgos de colapso,

sobre costos debido a las reparaciones que se efectúan a causa de los posibles daños, y así, poder garantizar una estructura con tecnologías de alta calidad.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Cuando se habla de fallas en cualquier elemento de una estructura se ve implicado el tema de sobre costos, debido a que, se necesita una reconstrucción de la misma. Es por ello, que, se necesita mitigar dicha problemática con construcciones de calidad. Aun así, con las buenas prácticas en la construcción se presentan situaciones las cuales son muy complicadas de predecir, por ejemplo, en las construcciones donde se realiza voladizos es muy común que se presenten fallas en los muros por la sobrecarga vertical. Por lo que, inicialmente se evidencian grietas, siendo necesario realizar reparaciones; sin embargo, esto genera más gastos en cuanto a materiales y mano de obra.¹

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La mampostería es utilizada en la mayoría de construcciones debido a su bajo costo, facilidad de construcción y durabilidad; es por ello, que este proceso constructivo aún sigue vigente.² Adicionalmente, la protección que brinda contra el fuego, el aislamiento térmico y acústico, la distribución de espacios y la mejora en la apariencia estética, son muchos de los argumentos por los cuales se decide emplearlos.

Por otro lado, el hecho de que sea un elemento tan rígido puede llegar a tener ventajas, una de estas es cuando actúan las fuerzas a compresión, lo cual le permite resistir grandes cargas sin que exista deflexión; no obstante, cuando este es sometido a fuerzas horizontales o también llamadas fuerzas de corte puede producir agrietamientos o incluso la ruptura del elemento estructural. De esta forma, cuando hay una configuración comprendida entre mampostería, columna y vigas, hace que, se reduzcan el efecto de estas fuerzas, pero aun así no garantiza que se evite la falla.

¹ PÉREZ GAVILÁN, Juan José; FLORES, Leonardo y ALCOCER, Sergio. EFECTO DE LA ESBELTEZ EN LA RESISTENCIA DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA. [EN LINEA]. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ris/n89/n89a3.pdf>

² SERNA PULGARÍN, Carlos Andrés y STUARTCONTRERAS, Luis Fernando. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA MAMPOSTERÍA POSTENSADA EN SECO VERSUS ACTUALES SOLUCIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN COLOMBIA. [EN LINEA]. https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/4232/TG_EGC_28.pdf?sequence=1&isAllo wed=y

Por lo tanto, se evidencia que en los voladizos; la estructura no permite que el muro se empotre totalmente, y, en el caso de que exista un desplazamiento causado por una sobrecarga vertical, da como resultado que se generen cargas horizontales que directamente afectan el muro, por lo que podrá presentar agrietamientos e incluso llegar al colapso. Además, el hecho de que colapse totalmente éste, podría ocasionar pérdidas humanas y consigo indemnizaciones de gran valor, de igual manera sobre costos para su reconstrucción. Por esta razón, se pretende analizar el comportamiento en muros de mampostería reforzada sometidos a fuerzas cortantes en voladizo, con el propósito de mitigar esos gastos económicos que pueden llegar a producirse³.

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Qué comportamiento tiene un muro de mampostería reforzada cuando es sometido a fuerzas cortantes, en un voladizo?

¿Qué refuerzo se puede utilizar en el muro de mampostería para mejorar el comportamiento cuando es sometido a fuerzas de corte?

¿Qué parámetros de forma y mecánicos puede ser utilizados como datos iniciales para el modelamiento del muro?

¿Cuál software se puede emplear para determinar las características de un muro de mampostería sometido a estos esfuerzos?

¿Qué tan factible es implementar refuerzo (acero) en la mampostería de los voladizos para mitigar los daños causados por fuerzas cortantes?

³ ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. [EN LINEA]. https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvvm/mamposteria_lared.pdf

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el comportamiento de un muro de mampostería reforzada cuando es sometido a fuerzas cortantes, en un voladizo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los parámetros de forma y mecánicos (Dimensiones, tipo de refuerzo, tipo de ladrillo, módulos de elasticidad, resistencia a la compresión, coeficiente de poisson y rigidez) tomando como referencia trabajos de investigación previos, los cuales serán utilizados como datos iniciales para el modelamiento del muro.

- Simular un muro de mampostería tipo con y sin refuerzo situado sobre un voladizo a través del software RAM.

- Definir los efectos del comportamiento estructural que tiene un muro de mampostería reforzada y no reforzada sobre un voladizo sometido a fuerzas cortantes generadas por cargas verticales y horizontales, después de su modelación.

- Comparar el comportamiento de un modelo con y sin refuerzo, estimando si el refuerzo mejora las condiciones de resistencia a fuerzas cortantes en el muro de mampostería.

3. JUSTIFICACIÓN

Con el desarrollo de este proyecto y en el ejercicio práctico de la ingeniería civil es fundamental el uso de nuevos recursos que faciliten los métodos de análisis en cada una de las ramas de este campo. Es por ello que, actualmente se ha venido desarrollando avances tecnológicos como software que nos permiten reducir tiempo a la hora de ejecutar cualquier proyecto. Un claro ejemplo para el análisis estructural es el programa RAM Elements, el cual se caracteriza en el cálculo y diseño de estructuras, obteniendo múltiples resultados como lo son los esfuerzos, reacciones de apoyo, momentos, desplazamientos, entre otros.

Por otra parte, cabe resaltar que no se llevó a cabo ensayos de laboratorio debido a la situación que atraviesa el mundo hoy en día, para esto se recopilaron estudios previos que permitieron determinar los datos iniciales para la ejecución de la metodología de la investigación, partiendo de la norma NSR10 específicamente en los títulos A – requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, título E - Casas de uno y dos pisos y título D – Mampostería estructural.

Por lo consiguiente, el objeto de estudio es el análisis del comportamiento de muros de mampostería reforzados sometidos a fuerzas cortantes en voladizos, con la finalidad de que en las construcciones la mampostería no se vea solo como un elemento estético, sino que el muro también sea capaz de soportar sobre cargas, y que a causa de estas no presente agrietamientos o el colapso, evitando sobrecostos en nuevas reparaciones e incluso pérdidas humanas; aportando alta calidad a la obra.

4. ESTADO DEL ARTE

Los muros de mampostería están formados por una configuración de dos elementos fundamentales: ladrillos o bloque y mortero de pega, además se pueden añadir complementos como madera u otros que ayudan a su estética⁴. Dentro de las propiedades físicas y mecánicas, de cada uno de estos elementos tenemos que el ladrillo macizo para mampostería, con dimensiones de 5 cm de grueso, 22 cm de canto y 11cm de testa; se compone de 35% de suelo fino que pasa el tamiz número 200, se caracterizó un porcentaje aproximado de 4% de gravas, 23% de arenas y un 73% de suelo fino. Cabe resaltar que, dentro de las características del suelo fino encontramos que son arcillas inorgánicas de media a baja plasticidad; por otra parte, dentro de sus propiedades mecánicas encontramos que según un trabajo realizado en OCAÑA y siguiendo la metodología para los ensayos de caracterización de las propiedades mecánicas, estipulado por la NTC 4017, muestra como resultado que este material tiene 1.63 Mpa a flexión y 8.5 Mpa a la compresión en mampostería⁵. El bloque H10 (6 huecos cuadrado o 8 huecos mixto) con dimensiones aproximadas de 30 cm ancho, 20 cm alto y 10 cm fondo, se compone de arcilla y arena en una distribución de 80% arcillas y 20% arenas; en cuanto a sus parámetros físicos y las propiedades mecánicas, se determinaron con ensayos guiados por la NTC 4017, obteniendo como resultado que su resistencia a la compresión es de 3 – 5 Mpa⁶. Y finalmente, como ya se sabe, el mortero es el elemento utilizado para unir estas piezas, ya sean de ladrillos o de bloques para conformar una sola estructura, este elemento está compuesto de conglomerantes inorgánicos, agregados finos y agua, y posibles aditivos.

Ya conociendo las características individuales de cada elemento, se entiende que al conformar un muro de mampostería se generan unas nuevas propiedades físicas tanto como mecánicas del mismo, las cuales se tienen en cuenta a la hora de construir y garantizar la resistencia de cada una de las partes que constituyen las estructuras. Dentro de las ventajas que se pueden evidenciar con las propiedades

⁴ PÁEZ MORENO, Diego; PARRA ROJAS, Sonia; MONTAÑA GUTIÉRREZ, Carlos. alternativa estructural de refuerzo horizontal en muros de mampostería. En: Revista ingenierías Universidad de Medellín. (mayo, 2009)

⁵ AFANADOR GÁRCIA, Nelson; GUERRERO GÓMEZ, Gustavo Y MONROY SEPÚLVEDA, Richard. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería. [EN LINEA]. <https://eds-a-ebSCOhost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/eds/detail/detail?vid=33&sid=952d3504-1bfe-41f6-ac0a-bb796f8dc376%40pdc-v-sessmgr04&bdata=JmxhbmMc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=85953336&db=eih>

⁶ ROZO RINCÓN, Sandra; SANCHEZ MOLINA, Jorge y ALVARES ROZO, Diana. Propiedades físico mecánicas de bloques h10 fabricados en el área metropolitana de Cúcuta. [EN LINEA]. <https://eds-a-ebSCOhost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/eds/detail/detail?vid=4&sid=6e962341-9104-431d-8de4-146317ac9fc2%40pdc-v-sessmgr01&bdata=JmxhbmMc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=103735640&db=eih>

mecánicas de los elementos ya puestos en conjunto, es la gran resistencia a la compresión, adicionalmente, su absorción térmica; pero, por otro lado, las desventajas que podemos encontrar son la debilidad a los esfuerzos de corte o flexión y consigu nacen un patrón de fallas establecidas después de una serie de ensayos realizados, entre estas están:

Falla por el desplazamiento: se presentan en las juntas horizontales por la mala adherencia entre las unidades de ladrillo o bloque y el mortero, además puede producirse por fuerzas horizontales.

Falla de corte: se presenta por fuerzas internas diagonales y horizontales producidos por esfuerzos de corte.

Falla de flexión: se presenta por una sobre compresión en presentando flexión en el talón del muro.

Falla por aplastamiento o compresión diagonal: se produce por el efecto puntal, cuando se separa el muro de los elementos de confinamiento, esta situación que genera grandes tensiones de compresión en las esquinas del muro⁷.

Estas fallas son muy comunes que, se presentan ante sobre cargas o eventos sísmicos, donde se han realizado matrices que cuantifican el nivel de daños partiendo de las aceleraciones sísmicas, velocidades de ondas y el tipo de construcción⁸; por lo que, permiten mostrar una gran problemática en la mampostería ante estos eventos, como solución se crearon y se clasificaron una serie de técnicas para la construcción de mampostería, entre estas están:

- a) Mampostería no reforzada: se construye simplemente con piezas unidas por mortero y no cuenta con un refuerzo de acero vertical, ni horizontal.
- b) Mampostería reforzada: se construye con piezas unidas por mortero perforada verticalmente, cuenta con un refuerzo de acero vertical.
- c) Mampostería parcialmente reforzada: se construye con piezas unidas por mortero perforada verticalmente, cuenta con un refuerzo de acero y alambre, se coloca cada determinada longitud.

⁷ TENA, Arturo Y MIRANDA, Eduardo. Comportamiento mecánico de las mamposterías. Capítulo 4. [EN LINEA]. <https://docplayer.es/13767653-Capitulo-4-comportamiento-mecanico-de-la-mamposteria-a-tena-e-miranda.html>

⁸ MALDONADO RONDÓN, Esperanza; ARAUJO GÓMEZ, Iván y CHÍO CHO, Gustavo. ESTIMACIÓN DEL DAÑO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERÍA A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE FUNCIONES DE VULNERABILIDAD SIMULADAS. [EN LINEA]. <https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=1e66d268-60d8-4189-bc93-baebc0fe9cde%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=36932277&db=zbh>

- d) Mampostería confinada: se construye con piezas unidas por mortero y encerrándose con elementos estructurales (vigas y columnas).
- e) Mampostería reforzada externamente: el refuerzo va externamente va unido al muro mediante anclajes (clavos) y es recubierto por el pañete.⁹

Por otra parte, según Diego Páez, la resistencia al corte de los muros de mampostería ante estos eventos es de 0.86 Mpa, incluso podría llegar a disminuir a un valor aproximado de 0.54 Mpa (realizado con la NSR 98) siendo así, aportó con la conclusión del desplazamiento horizontal que supera el permitido por la norma y en su mayoría de casos se presenta colapso total.¹⁰

De acuerdo al título A de la NSR10 en el numeral A.1.3.11- CASAS DE UNO Y DOS PISOS, se menciona que las casas de uno y dos pisos pertenecen al grupo I (Estructuras de ocupación normal), por ende, puede diseñarse conjuntamente con los requisitos expuestos en el título E del reglamento, siempre y cuando no formen programas de quince o más viviendas o exceda un área de 3000 metros cuadrados¹¹.

⁹ ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Norma sismo resistente colombiana, NSR10,2010. [EN LINEA]. Título D.

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/4titulo-d-nsr-100.pdf>

¹⁰ PÁEZ, Diego. Comportamiento de la mampostería bajo esfuerzos cortantes debido a efectos sísmicos. [EN LINEA]. <https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=13&sid=1e66d268-60d8-4189-bc93-baebc0fe9cde%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=21684433&db=zbh>

¹¹ ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Norma sismo resistente colombiana, NSR10,2010. [EN LINEA]. Título A.

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/titulo-a-nsr-100.pdf>

5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se realizó la modelación en el programa RAM, donde se efectuaron dos configuraciones de muros de mampostería, para el muro de mampostería no reforzado se denominó MOD1, y para el muro de mampostería reforzado se denominó MOD2. De esta manera, tienen las siguientes características: dimensión de 1 metro de largo por 0.145 metros de espesor por 2 metros de alto, con juntas en mortero de 1 centímetro de espesor. En su base se restringieron los desplazamientos, estando así empotrado sobre un voladizo de 1 metro de largo. Cabe resaltar que, para el MOD2 se utilizó como refuerzo, barras de acero de N°2 (6.35 mm = ¼ de pulgada), la más utilizada en refuerzo de mampostería.¹²

Por otro lado, la norma que se tendrá en consideración es el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10, donde se definen los conceptos que rigen la mampostería en los títulos D–MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL y E–CASAS DE UNO Y DOS PISOS.

En específico, la NSR10 presenta en el artículo D.5.3.2 la distribución de la fuerza lateral a su rigidez y en el artículo D.5.3.2.1 establece que se puede considerar el incremento en la rigidez cambiando el pre dimensionamiento y sin tener en cuenta la fuerza cortante, además en el artículo D.5.3.2.2 se considera los efectos torsionales¹³.

En cuanto al título E, se define en el capítulo E.3 la mampostería confinada, amarre de los muros no estructurales, las características generales de las unidades de arcilla, mortero de pega, dimensionamientos de los muros y aberturas; y en el artículo E.6.3.4, se presenta las consideraciones de construcción en muros no estructurales.

Por consiguiente, para llevar a cabo el procedimiento, inicialmente se definieron las siguientes variables:

¹² ZAMORA MARTINEZ, Ricardo. Barras de acero en paredes de mampostería. [EN LINEA]. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/4125/1/40483.pdf>

¹³ ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Op.cit, pág. D-35

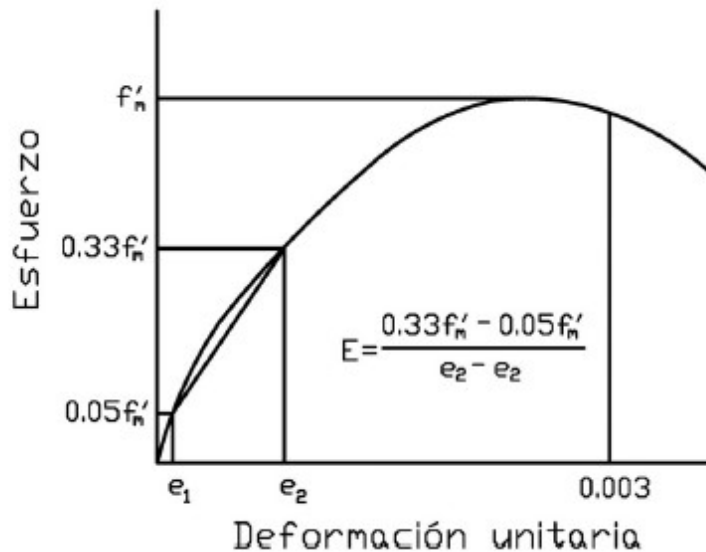
5.1 MÓDULO DE ELASTICIDAD.

El módulo de elasticidad, también llamado el módulo de Young, se determina a una relación de incrementos entre esfuerzos de compresión o tensión y las deformaciones que presenta el material; considerada una constante siempre y cuando no exceda el límite máximo, llamado límite elástico.¹⁴ De esta forma, se va a tener en cuenta el módulo de elasticidad del acero, concreto, unidad de arcilla (ladrillos); ya que estos son los materiales a utilizar.

5.1.1 MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MAMPOSTERÍA.

El módulo de elasticidad de la mampostería se determina mediante una gráfica elaborada entre el esfuerzo y la deformación; además utilizando el método de la secante con la pendiente de una línea trazada entre dos puntos sobre la curva. Los límites se establecen entre $0.05f'_m$ y $0.33f'_m$.

Gráfica 1. Curva esfuerzo deformación de la mampostería



Fuente: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5769/1/294411.2012.pdf>

Para la norma que rige actualmente en Colombia, NSR10, nos da la posibilidad de que se realice esta determinación del módulo de elasticidad mediante la siguiente ecuación:

¹⁴ Martínez, Patricia Y Azuaga, Marcelo. Medición del módulo de elasticidad de Young. [EN LINEA]. https://www.fisicarecreativa.com/informes/infor_mecanica/young97.pdf

$$E_m = 750f'_m < 20000 \text{ Mpa}$$

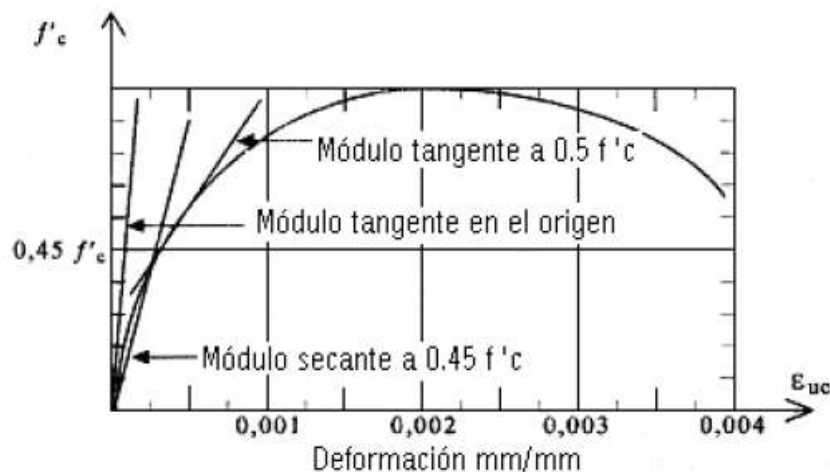
Ecuación 1

Siendo f'_m la resistencia a la compresión a los 28 días con ensayos plasmados en el NTC 3495 y que se puede corroborar en el artículo D.3.7.2.4¹⁵, con las pre dimensiones de muretes de ensayos.

5.1.2 MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO.

El módulo de elasticidad del concreto se toma mediante un ensayo de cilindros, el cual se ejecuta a los 28 días, cuando se llega a su resistencia máxima.

Gráfica 2. Curva esfuerzo deformación unitaria del concreto.



Fuente: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5769/1/294411.2012.pdf>

El método más usado es la pendiente de la línea secante que se traza desde el punto de origen hasta el final de la curva esfuerzo deformación, que corresponde a $0,45 f'_c$, o, por otro lado, tomando el módulo de la tangente a $0,5 f'_c$ como se muestran en la gráfica 2.

¹⁵ ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Op.cit, pág. D-18

Para efectos más simples, la norma NSR10 nos proporciona en el artículo C.8.5.1, la fórmula que permite definir el módulo de elasticidad del concreto, despreciando el agregado, utilizada en la media nacional¹⁶.

$$E_c = 3900 \sqrt{f'_c}$$

Ecuación 2

Siendo:

E_c = Módulo de elasticidad del concreto en Mpa.

f'_c = Resistencia a la compresión del concreto en Mpa.

5.1.3 MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO.

Para el módulo de elasticidad del acero de refuerzo la norma NSR10 en el título D y en el artículo D.5.2.1.1 – Acero de refuerzo, se refiere al módulo mínimo a utilizar a nivel nacional¹⁷.

$$E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

Ecuación 3

5.1.4 MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL MORTERO DE RELLENO

El mortero en obra es el mal llamado la mezcla pobre, utilizada para unir unidades de ladrillo o también para tener acabados estéticos; tiene los mismos comportamientos del concreto, por lo tanto, en su forma de cálculo tiene las mismas características.

Para el mortero de relleno en la norma NSR10, nos presenta en el artículo D.5.2.1.3 la fórmula por el cual se puede definir el módulo y tiene que ser menor a 20000 Mpa¹⁸:

¹⁶ ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Norma sismo resistente colombiana, NSR10,2010. [EN LINEA]. Título C.

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/3titulo-c-nsr-100.pdf>

¹⁷ ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Op.cit, pág. D-34

¹⁸ ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Op.cit, pág. D-34

$$E_r = 2500 \sqrt{f'_{cr}}$$

Ecuación 4

Siendo:

E_r : Módulo de elasticidad del mortero de relleno.

f'_{cr} : Resistencia a la compresión a los 28 días del mortero de relleno.

5.1.5 MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL MORTERO DE PEGA

Para el módulo de elasticidad del mortero de pega la norma NSR10, nos plantea la formula teniendo en cuenta el mortero de relleno a utilizar, esta es:

$$E_p = E_r \sqrt{\frac{f'_{cp}}{f'_{cr}}}$$

Ecuación 5

Siendo:

E_r : Módulo de elasticidad del mortero de relleno.

f'_{cr} : Resistencia a la compresión a los 28 días del mortero de relleno.

E_p : Módulo de elasticidad del mortero de pega.

f'_{cp} : Resistencia a la compresión a los 28 días del mortero de pega.

5.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE LA MAMPOSTERÍA.

Basados en ensayos de muretes y siguiendo lineamientos de la NTC 3495, la resistencia a la compresión a los 28 días de la mampostería se realiza mediante la determinación la resistencia de todo el muro en conjunto (resistencia de la compresión del mortero de pega, resistencia a la compresión del mortero de relleno) y además una corrección por el dimensionamiento llamada corrección por esbeltez; por otra parte este parámetro de resistencia depende de la calidad de los materiales a utilizar, es por esto que los norma NSR10 en su título D, nos presenta las siguientes formulas¹⁹:

$$R_m = \left(\frac{2h}{75+3h} \right) f'_{cu} + \left(\frac{50kp}{75+3h} \right) f'_{cp} \leq 0.8 f'_{cu}$$

Ecuación 6

¹⁹ ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Op.cit, pág. D-32

Para la mampostería no reforzada se utiliza la Resistencia nominal a la compresión de la mampostería en MPa, como:

$$f'm=0.75Rm \qquad \text{Ecuación 7}$$

Para la mampostería reforzada se utiliza la Resistencia nominal a la compresión de la mampostería en MPa, como:

$$f'm=0.75[rRm+0.9Kr(1-r)f'cr] \leq 0.94Rm \qquad \text{Ecuación 8}$$

Siendo:

h = Altura de la unidad de mampostería en mm.

$f'm$ = Resistencia nominal a la compresión de la mampostería en MPa.

$f'r$ = Resistencia a la compresión del mortero de relleno en MPa.

$f'cu$ = Resistencia a la compresión de la unidad de mampostería en el área neta, en MPa.

$f'p$ = Resistencia a la compresión del mortero de pega en MPa.

r = relación entre el área neta y el área bruta de las unidades de mampostería, adimensional.

kp = factor de corrección por absorción de la unidad, adimensional.

kr = factor de corrección por absorción de la unidad en la mampostería inyectada, adimensional.

En el caso de kp se utiliza 1.4 para unidades de concreto 0.8, para unidades de arcilla; y para kr , 0.9 para unidades de concreto 0.75 para unidades de arcilla.

5.3 MÓDULO DE ELASTICIDAD DE UN MURO EN FUNCIÓN DE SUS DIMENSIONES.

El módulo de elasticidad según sus dimensiones y teniendo en cuenta que sea un comportamiento elástico y lineal, para esto se relaciona las cargas, y deformaciones, respecto a un área y longitud inicial:

$$E = \frac{PL}{AS}$$

Ecuación 9

Siendo:

E = Módulo de elasticidad del muro en MPa.

P = Carga axial aplicada, en N.

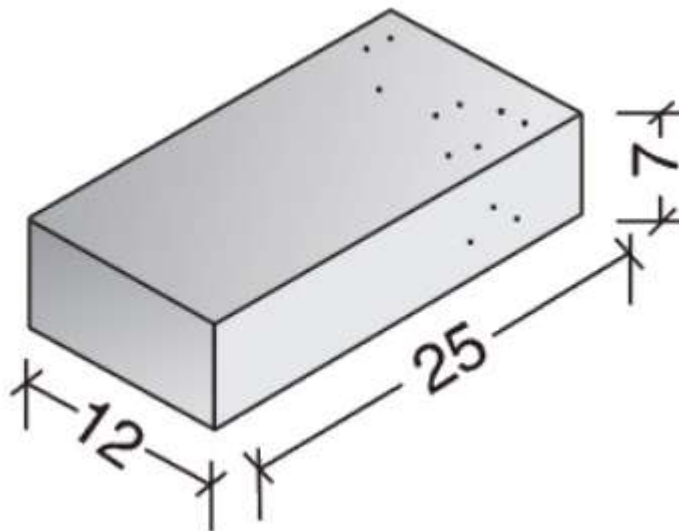
L = Longitud inicial del murete, en mm.

A = Área de la sección transversal cargada, en mm².

S = Deformación axial obtenida al aplicar la carga axial P , en mm.

5.4 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS MECÁNICOS

Figura 1. Dimensiones de ladrillo de arcilla tipo.



Fuente: Roces SA, Juan. Ladrillos y tabiqueros. (Dakota del Norte). Adaptado de: <https://juanroces.com/wordpress/prefabricados-de-hormigon/catalogo-prefabricados-de-hormigon-juan-roces/edificacion-albanileria/ladrillos-y-tabiqueros-de-hormigon/>

Se tomó como referencia un ladrillo tipo con las medidas dadas en la figura 1, para el cual se realizaron ensayos de laboratorio para definir la resistencia a la compresión, a la flexión y teniendo el peso de una unidad de arcilla de 1.75 g/cm^3 , dada en las siguientes tablas:²⁰

Tabla 1. Resistencia mínima a la compresión de unidades de arcilla.

TIPO	RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN kg/cm ² ÁREA O SECCIÓN BRUTA			
	PROMEDIO DE 5 UNIDADES		INDIVIDUAL	
	MACIZO	HUECO	MACISO	HUECO
Tipo I	300	70	250	60
Tipo II	200	50	150	40
Tipo III	80	40	60	30

Fuente: GUTIÉRRES DE LOPEZ., Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [Imagen]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.2003. p. 138. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

Tabla 2. Resistencia a la flexión de unidades de arcilla.

TIPO	ABSORCIÓN %	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN kg/cm ²
Tipo I	12	40
Tipo II	16	30
Tipo III	20	20

Fuente: GUTIÉRRES DE LOPEZ., Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [Imagen]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.2003. p. 138. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

Para el módulo de elasticidad de la mampostería se tomó como referencia de la gráfica 3, que la unidad de arcilla es maciza y de tipo I, para el cual el f_m es de 25 Mpa, entonces:

²⁰ GUTIÉRRES DE LOPEZ, Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [EN LINEA]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.2003, 231 pag. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

$$E_m = 750 \cdot 25 \text{ Mpa} \leq 20000 \text{ Mpa}$$

$$E_m = 18750 \text{ Mpa} \leq 20000 \text{ Mpa}$$

$$E_m = 191196.79 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Además, teniendo en cuenta el Coeficiente de Poisson de 0.15²¹, peso unitario de 1.75 g/cm³²².

Ahora para el módulo de elasticidad para el mortero de pega y relleno se tuvo en cuenta la tabla 3, donde determina el tipo y el uso del mismo.

Tabla 3. Uso de mortero.

MORTERO	USOS
1:1	Mortero muy rico para impermeabilizaciones. Rellenos
1:2	Para impermeabilizaciones y pañetes de tanques subterráneos. Rellenos
1:3	Impermeabilizaciones menores. Pisos
1:4	Pega para ladrillos en muros y baldosines. Pañetes finos.
1:5	Pañetes exteriores. Pega para ladrillos en muros y baldosines, pañetes y mampostería en general. Pañetes no muy finos.
1:6 Y 1:7	Pañetes interiores: pega para ladrillo y baldosines, pañetes y mampostería en general. Pañetes no muy finos.
1:8 Y 1:9	Pegas para construcciones que se van a demoler pronto. Estabilización de taludes en cimentaciones.

Fuente: GUTIÉRRES DE LOPEZ., Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [Imagen]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.2003. p. 118. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

²¹Capítulo 2. Estado de conocimiento. [EN LINEA].

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/6207/05.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

²² GUTIÉRRES DE LOPEZ, Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [EN LINEA]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.2003, 231 pag. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

Se definió que el mortero de pega se tomara un 1:4 y para de relleno un 1:5 de la mejor calidad, para esto en la tabla 4 se define la resistencia a la compresión a los 28 días del mortero según el uso, con un valor de 17.2 Mpa.

Tabla 4. Resistencia a la compresión a los 28 días del mortero.

TIPO DE MORTERO	RESISTENCIA A LA COMPRESION			CEMENTO PORTLAND	CEMENTO ALBAÑILERIA	CAL	AGREGADO FINO Y SUELTO
	(Mpa)	(kg/cm ²)	(P.S.I.)				
M	1702	175	2500	1	1	0.25	Entre 2.25 y 3 veces la suma de cemento y cal utilizado
				1	-		
S	12.4	126	1800	5	1	0.25	
				1	-	0.50	
N	5.2	53	750	-	1	0.50	
				1	-	1.25	
O	2.4	25	350	-	1	1.25	
				1	-	2.50	
K	0.5	5	75	1	-	2.50	
						4.00	

Fuente: GUTIÉRRES DE LOPEZ., Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [Imagen]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.2003. p. 116. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

Entonces el módulo de elasticidad es:

- Módulo de elasticidad del mortero de relleno:

$$E_r = 2500 \sqrt{17.2 \text{ Mpa}}$$

$$E_r = 10368.22 \text{ Mpa}$$

- Módulo de elasticidad del mortero de pega:

$$E_p = 10368.22 \text{ Mpa} \sqrt{\frac{17.2 \text{ Mpa}}{17.2 \text{ Mpa}}}$$

$$E_r = 10368.22 \text{ Mpa}$$

Tabla 5. Especificaciones de uso del mortero y resistencia.

Mortero tipo	Especificación de los morteros por propiedad			Especificación de los morteros por proporción				
	Resistencia mínima a la compresión f'_{cp} Mpa	Flujo en (%)	Retención Mínima de Agua	Cemento portland	Cal hidratada	Cemento para Mampostería	Arena/Material Cementante	
							Min.	Máx.
H	22.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2	2.5
M	17.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.25	3
				1	no aplica	1	2.25	2.5
S	12.5	110-120	75%	1	0.25 a 0.50	no aplica	2.5	3.5
				0.5	no aplica	1	2.5	3
N	7.5	105-115	75%	1	0.50 a 1.25	no aplica	3	4.5
				0	no aplica	1	3	4

Fuente: GUTIÉRRES DE LOPEZ., Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [Imagen]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.2003. p. 116. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

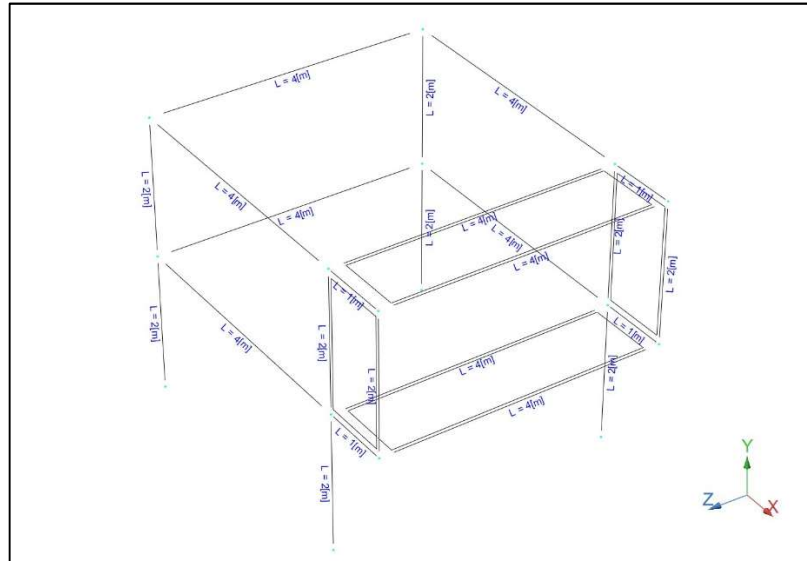
- Módulo de elasticidad del concreto.

Para el módulo de elasticidad del concreto se tuvo en cuenta que para el diseño del pórtico se utilizó concreto de alta resistencia, por lo cual, se tuvo en cuenta un factor de resistencia $f'c$ de 21 Mpa.

$$E_c = 3900 \sqrt{21} \text{ Mpa}$$

$$E_c = 17872.04 \text{ Mpa}$$

Figura 3. Longitud de los miembros.



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

Se utilizaron:

- Columnas de 25 x 30 centímetros.
- Vigas de 25 x 25 centímetros.
- Viga volada de 25 x 25 centímetros.
- Columnetas en el volado de 10 x 12 centímetros.
- Losa maciza en los volados de espesor 10 centímetros.
- Muro de mampostería de espesor de 12 centímetros.

En el procedimiento de las cargas se tuvo en cuenta las combinaciones de mayoración de cargas especificados por la NSR10 en el título B en el capítulo 2 – COMBINACION DE CARGAS MAYORADAS USANDO EN METODO DE RESISTENCIA²⁴ ; el cual permite que la resistencia de la estructura sea diseñada de tal forma que no exceda los efectos producidos por las cargas mayoradas. Para eso se utiliza las siguientes ecuaciones:

$$1.2D+1.6W+1L$$

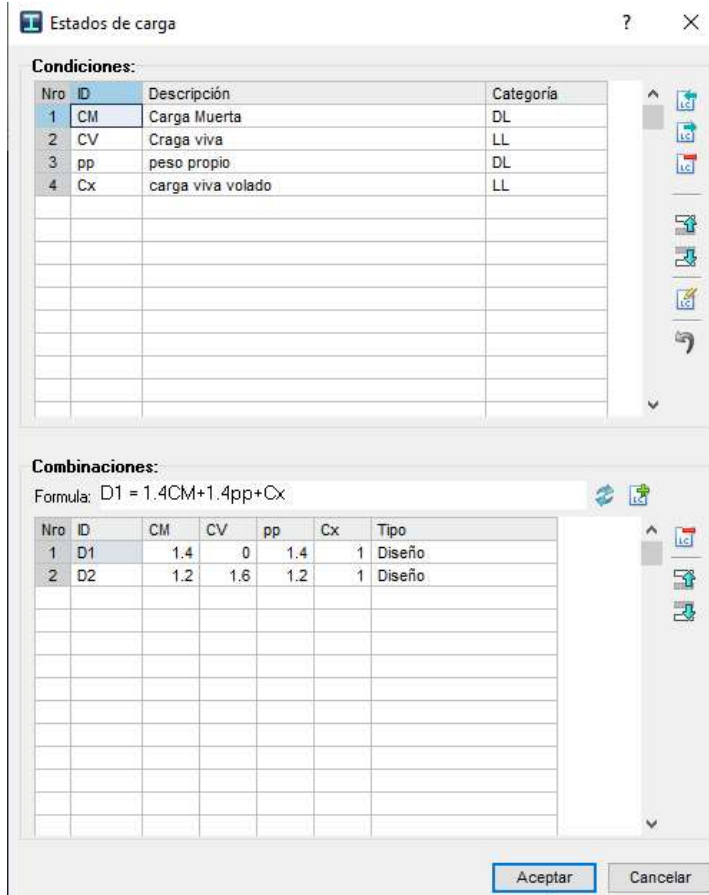
Ecuación 10

$$1.4D+1.4PP$$

Ecuación 11

²⁴ ASO, Norma sismo resistente colombiana, NSR10, 2010. [EN LINEA]. Título B. <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/2titulo-b-nsr-100.pdf>

Figura 4. Combinaciones de cargas



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

Se asignan las secciones previstas en la figura 2 y los materiales con las características para el muro de mampostería y la estructura tomados por los resultados del método matemático resumidos en la tabla 6. Es de resaltar que, se utilizaron unidades métricas en el programa.

✓ **Materiales**

CONCRETO REFORZADO.

Figura 5. Propiedades del concreto reforzado.

Propiedad	Valor
Sistema de unidades	Métrico
Nombre	concreto reforzado
Tipo	Hormigón armado
Propiedades	
Región del material	US
Coefficiente de Poisson	0.3
Peso unitario	0.0024 Kg/cm3
Coef. de dilatación térmica	0.00001 1/C
Módulo de elasticidad del hormigón (Ec)	1.79E+05 Kg/cm2
Tensión de fluencia del refuerzo longitudinal (Fy)	4200 Kg/cm2
Tensión de fluencia del refuerzo transversal (Fyt)	4200 Kg/cm2
Factor Cte. torsión J (0=0.05)	0.14
Tensión de rotura del hormigón (f'c)	210 Kg/cm2
Módulo de elasticidad del acero Es	2.00E+06 Kg/cm2

Aceptar Cancelar

Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

MAMPOSTERIA NO REFORZADA

Figura 6. Propiedades de la mampostería no reforzada.

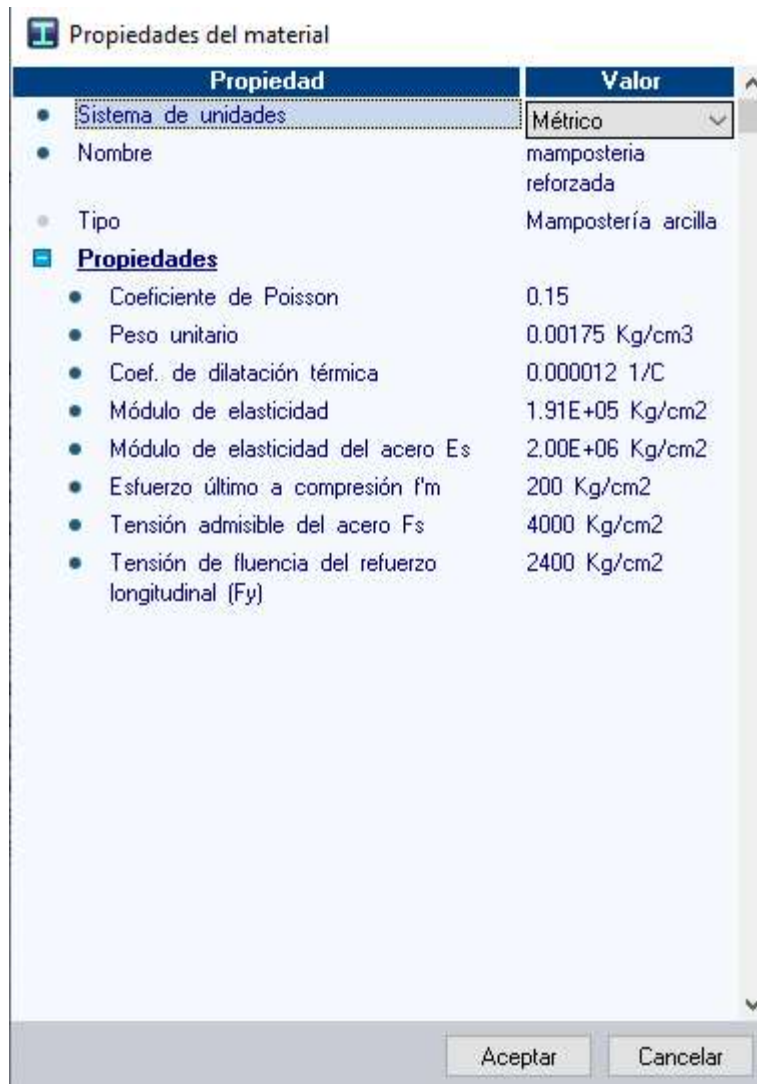
Propiedad	Valor
● Sistema de unidades	Métrico
● Nombre	mamposteria no reforzada
● Tipo	Mampostería arcilla
Propiedades	
● Coeficiente de Poisson	0.15
● Peso unitario	0.00175 Kg/cm3
● Coef. de dilatación térmica	0.000012 1/C
● Módulo de elasticidad	1.91E+05 Kg/cm2
● Módulo de elasticidad del acero Es	0.1 Kg/cm2
● Esfuerzo último a compresión f'm	200 Kg/cm2
● Tensión admisible del acero Fs	1.00E-06 Kg/cm2
● Tensión de fluencia del refuerzo longitudinal (Fy)	1.00E-06 Kg/cm2

Aceptar Cancelar

Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

MAMPOSTERIA REFORZADA.

Figura 7. Propiedades de la mampostería reforzada.



Propiedad	Valor
● Sistema de unidades	Métrico
● Nombre	mamposteria reforzada
● Tipo	Mampostería arcilla
Propiedades	
● Coeficiente de Poisson	0.15
● Peso unitario	0.00175 Kg/cm3
● Coef. de dilatación térmica	0.000012 1/C
● Módulo de elasticidad	1.91E+05 Kg/cm2
● Módulo de elasticidad del acero Es	2.00E+06 Kg/cm2
● Esfuerzo último a compresión f'm	200 Kg/cm2
● Tensión admisible del acero Fs	4000 Kg/cm2
● Tensión de fluencia del refuerzo longitudinal (Fy)	2400 Kg/cm2

Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

✓ Secciones

- Columnas de 25 x 30 centímetros.
- Vigas de 25 x 25 centímetros.
- Viga volada de 25 x 25 centímetros.

- Columnetas en el volado de 10 x 12 centímetros.
- Losa maciza en los volados de espesor 10 centímetros.
- Muro de mampostería de espesor de 12 centímetros.

Figura 8. Secciones de los miembros, Métrico.

The figure displays four screenshots of the 'Sección' (Section) properties dialog in RAM Elements 13, arranged in a 2x2 grid. Each dialog shows a table of properties and their values, along with expandable sections for 'Variables' and 'Condiciones de diseño' (Design Conditions).

Top Left Screenshot:

Propiedad	Valor
Sistema de unidades	Métrico
Nombre de la Sección	COL 25X30
Variables	
b: Ancho	25 cm
h: Altura	30 cm
s: Recub. mecánico	5 cm
Condiciones de diseño	
Restringido lateralmente a torsión	<input type="checkbox"/>

Top Right Screenshot:

Propiedad	Valor
Sistema de unidades	Métrico
Nombre de la Sección	COLUMNETA 10X12
Variables	
b: Ancho	12 cm
h: Altura	12 cm
s: Recub. mecánico	2.5 cm
Condiciones de diseño	
Restringido lateralmente a torsión	<input type="checkbox"/>

Bottom Left Screenshot:

Propiedad	Valor
Sistema de unidades	Métrico
Nombre de la Sección	VIGA 25X25
Variables	
b: Ancho	25 cm
h: Altura	25 cm
s: Recub. mecánico	5 cm
Condiciones de diseño	
Restringido lateralmente a torsión	<input type="checkbox"/>

Bottom Right Screenshot (highlighted with a red border):

Propiedad	Valor
Sistema de unidades	Métrico
Nombre de la Sección	VIGA VOLADO 20X10
Variables	
b: Ancho	10 cm
h: Altura	20 cm
s: Recub. mecánico	5 cm
Condiciones de diseño	
Restringido lateralmente a torsión	<input type="checkbox"/>

Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

6. ANALISIS DE RESULTADOS

6.1 TABLA DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MECÁNICOS

Teniendo en cuenta la solución del método matemático expuesto en la metodología, se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 6. Resultados del método matemático.

CONCRETO REFORZADO	RESISTENCIA (F KG/CM ²)	MÓDULO DE ELASTICIDAD (E KG/CM ²)	COEFICIENTE DE POISSON	DILATACIÓN TÉRMICA 1/C
Unidad de arcilla	250	191196	0,15	0,000012
Concreto reforzado	210	178720	0,3	0,00001
Mortero de pega	172	103680	0,3	0,00001
Mortero de relleno	172	103680	0,3	0,00001
Acero	4200	2000000	0,3	5,40E-05

Fuente: GUTIÉRRES DE LOPEZ., Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [Imagen]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.2003. p. 116. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

Por lo tanto, los resultados que se evidencian en la tabla 6, indican los datos base para la elaboración y ejecución de los modelos MOD1 y MOD2.

6.2 SIMULACIÓN DEL MODELO TIPO

En la figura 9 y 10 se aprecia la simulación del modelo tipo en 3D, en vista lateral y frontal, respectivamente, conformado por una estructura tipo pórtico, la cual se caracteriza por ser resistente a los momentos y soportar cargas verticales y horizontales. Además, se evidencia dos muros de mampostería situados sobre un voladizo.

Figura 9. Modelación en 3 dimensiones, 1.



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

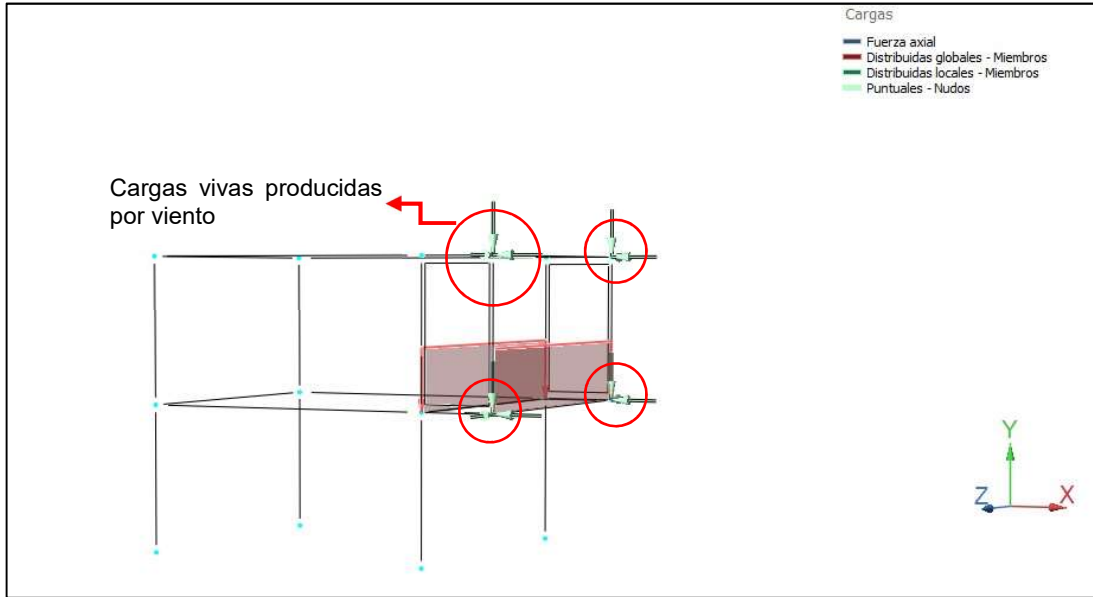
Figura 10. Modelación en 3 dimensiones, 2.



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

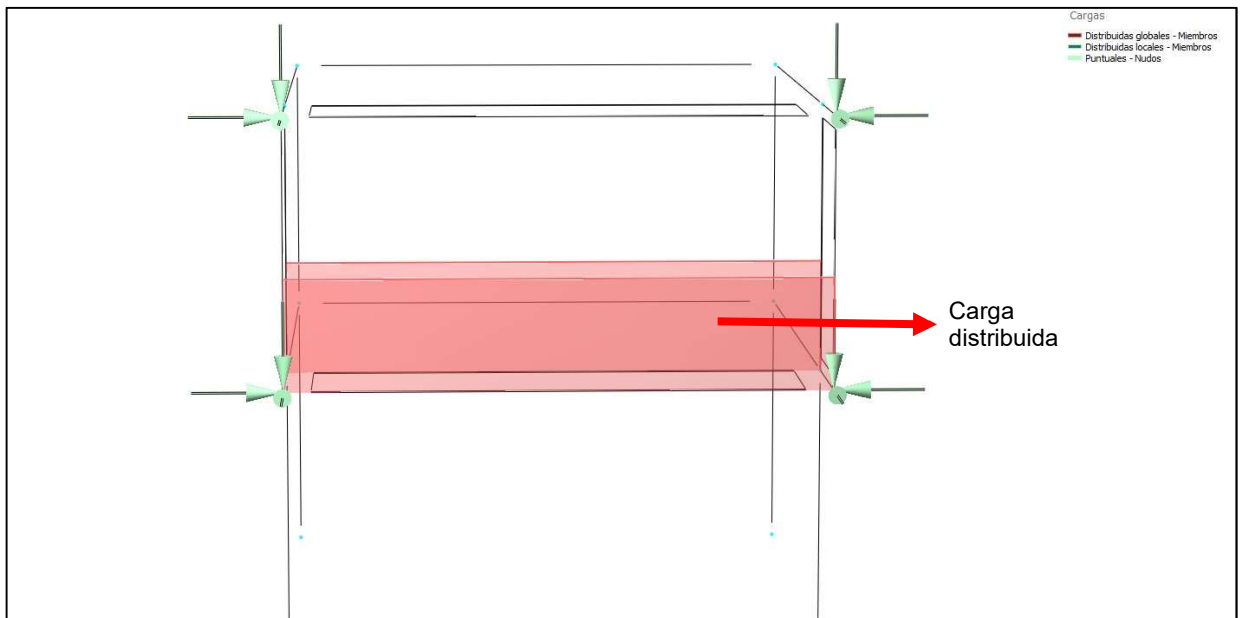
En la figura 11 se sitúan en los cuatro puntos del volado las cargas vivas producidas por el viento y en la figura 12, se muestra la ubicación de las cargas a la que fue sometida la estructura con un valor de 1 Ton/m, que corresponden a una carga distribuida producida por las cargas muerta (peso propio) y cargas vivas (lluvia, personas, muebles), situados en la parte externa e interna de voladizo. Las cargas presentes se determinaron con el fin de evidenciar la ruptura o la falla en el modelo MOD1 el cual no tiene ningún tipo de refuerzo.

Figura 11. Panorámica ubicación de las cargas.



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

Figura 12. Frente, ubicación de las cargas.



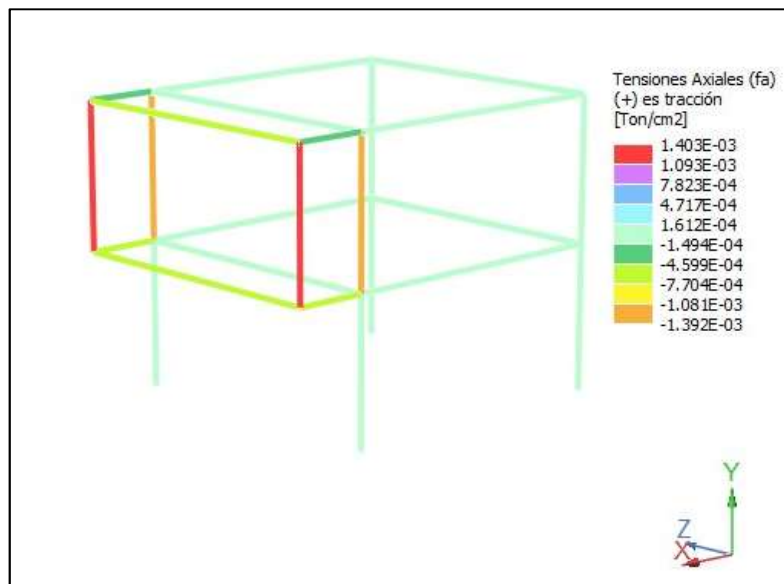
Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

6.3 ANALISIS DEL MODELO MOD1.

6.3.1 REACCIONES

En la figura 13, se representa de color rojo los puntos críticos de las tensiones axiales que ejercen sobre la estructura con una magnitud de 0.00140 Ton/cm^2 ; este fenómeno se presenta por la dimensión de la sobrecarga ejerciendo tensiones positivas aportando al punto de quiebre del muro, también se puede ver que la carga no la recibe la viga, en su lugar la están recibiendo en su gran mayoría los muros.

Figura 13. Reacciones a las cargas.

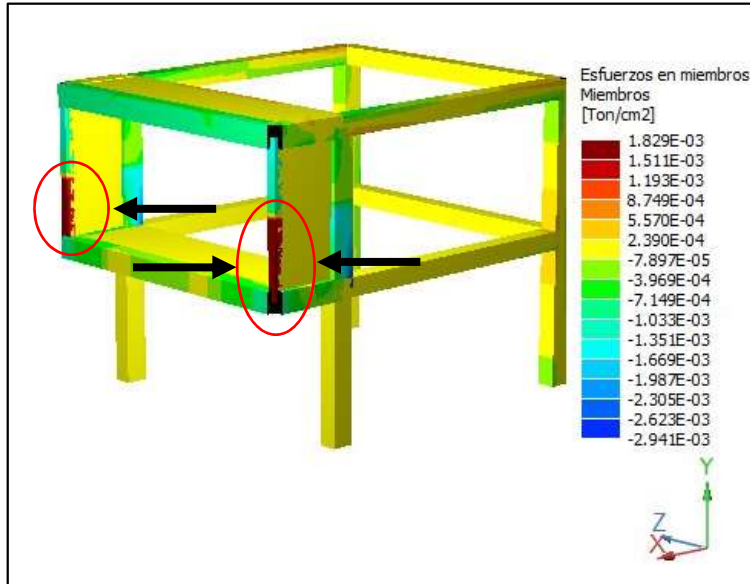


Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

6.3.2 ESFUERZOS

La figura 14 presenta una paleta de colores, la cual indica la magnitud de esfuerzos que se encuentran dentro de la estructura, donde el color rojo y azul representa los esfuerzos maximos pero en sentido contrario, el color verde muestra los esfuerzos minimos. De esta forma, los puntos criticos se encuentran en la parte inferior y externa del muro, resaltados con los circulos en color rojo, con una magnitud de 0.00182 Ton/cm^2 . Finalmente, el color verde que esta en la parte inferior del muro, resalta los esfuerzos a compresion con magnitud de $-0.00396 \text{ Ton/cm}^2$ que aporta a la deformacion de la misma.

Figura 1413. Esfuerzos MOD1.

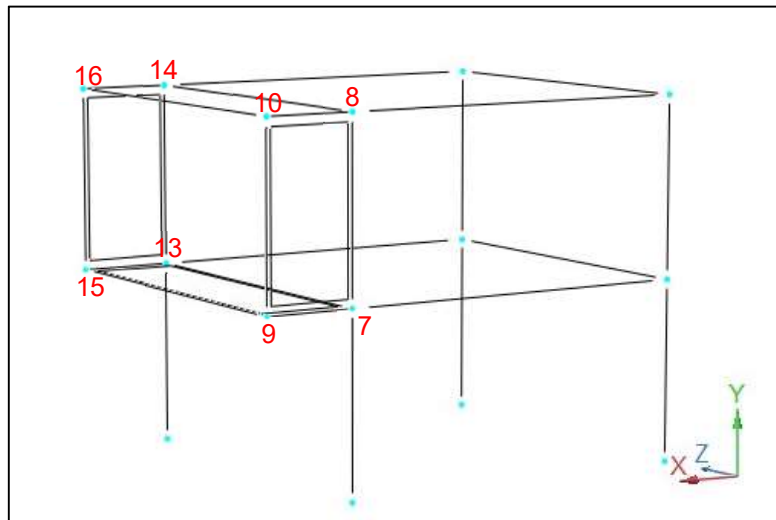


Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

6.3.3 DEFORMACIONES

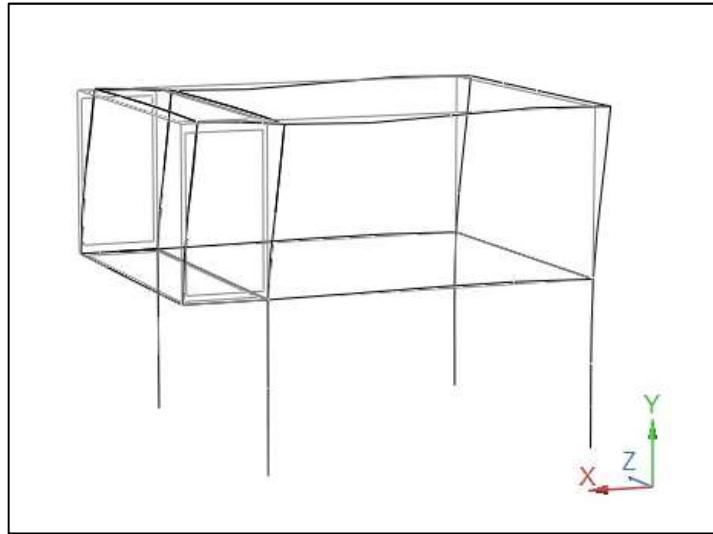
En la figura 15, se definieron los nudos para el sistema de análisis (configuración muros y voladizos), y en las figuras 16, 17 y 18 se observa (en diferentes percepciones), el efecto que causan las combinaciones de cargas mencionadas en la figura 4, en el modelo MOD1, generando una deformación en el sistema del volado.

Figura 15. Nudos MOD1.



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

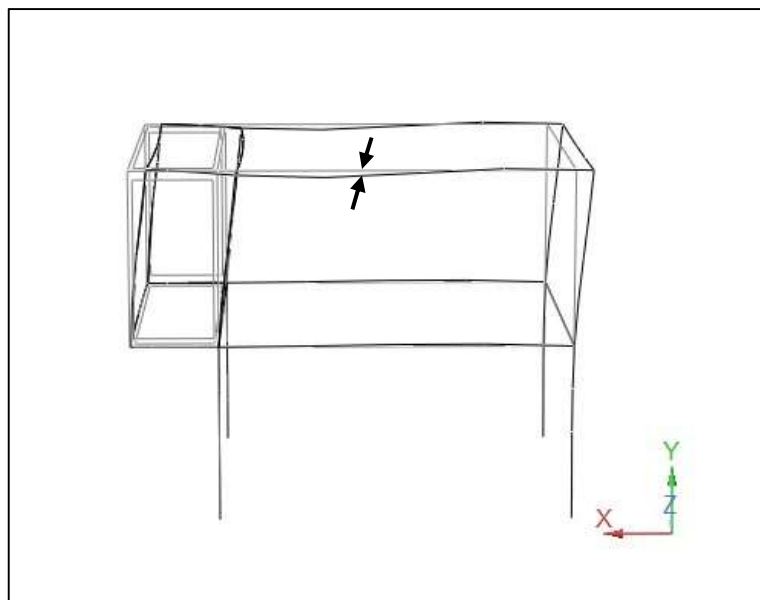
Figura 16. Deformación 1.



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

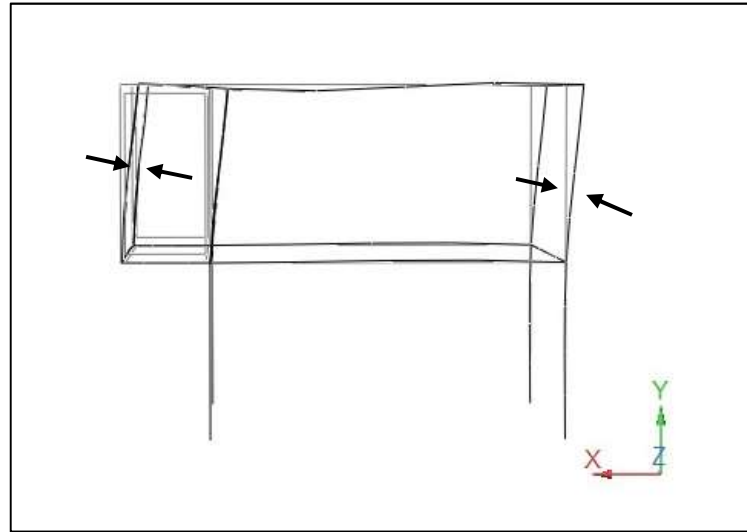
Las cargas vivas causadas por el viento generan un ligero levantamiento en la viga superior del volado (figura 15), porque ejercen su presión en sus vértices, además esta carga aumenta en valor de la fuerza cortante.

Figura 17. Deformación 2.



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

Figura 18. Deformación 3.

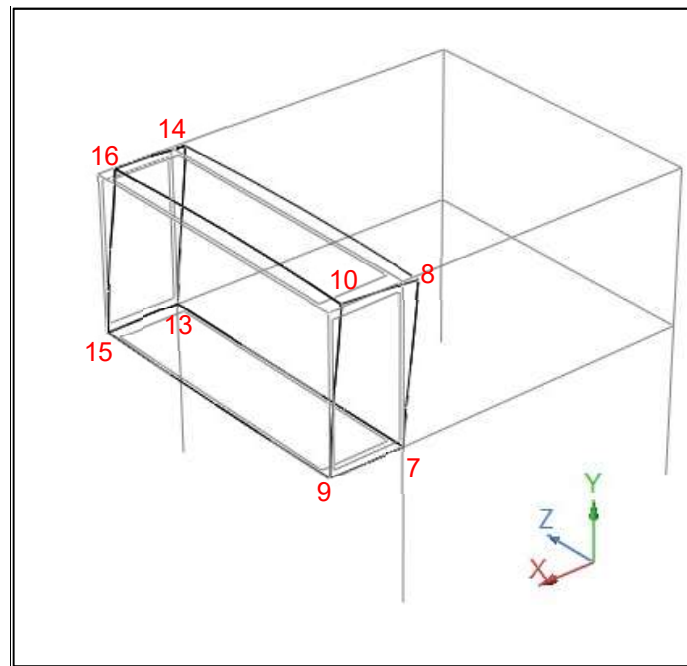


Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

En la figura 17, se aprecia una ruptura en el muro en dirección del eje z en donde la fuerza cortante se despliega con mayor magnitud, a raíz de esta ruptura el sistema puede presentar un colapso total.

Se puede observar en la figura 18, las deformaciones rotaciones en color negro presentes en el eje X, Y y Z, causadas por la sobre carga y las fuerzas cortantes que se originaron a causa de la misma.

Figura 1914. Deformación



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

En la tabla 7 se evidencian los resultados de las deformaciones rotacionales del modelo MOD1, estos datos están dados en la unidad de radianes es decir que son ángulos tomados desde el punto inicial del empotramiento, sin embargo, no todos los ángulos tienen el mismo sentido

Tabla 7. Resultados las deformaciones rotacionales MOD1.

Nudo	Rotaciones [Rad]			Traslaciones [cm]		
	RX	RY	RZ	TX	TY	TZ
16	0.00000	0.00002	0.00001	-0.00583	0.00031	-0.00111
9	0.00002	0.00000	0.00000	-0.00039	0.00000	0.00049
7	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
8	0.00000	-0.00001	0.00002	-0.00568	-0.00135	-0.00026
10	0.00000	-0.00002	0.00001	-0.00583	0.00031	0.00111
14	0.00000	0.00001	0.00002	-0.00568	-0.00135	0.00026
15	-0.00002	0.00000	0.00000	-0.00039	0.00000	-0.00049
13	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

La deformación en el nudo 9 y 15 se desplaza en una misma proporción en los ejes X y Z, pero en el eje Z en diferente sentido.

Por otro lado, en el eje X y Y se aprecia que para los nudos 10 y 16 al igual que en 8 y 14 se desplaza en las mismas magnitudes, al igual que en el eje Z, pero en sentido contrario (figura 19). Tanto en la figura 19 como en la tabla 7 se ratifica que los nudos 7 y 13 no presentan rotaciones, ni traslaciones, lo que muestra que la fuerza cortante no afecta estos, teniendo una condición estática, ya que están empotrados.

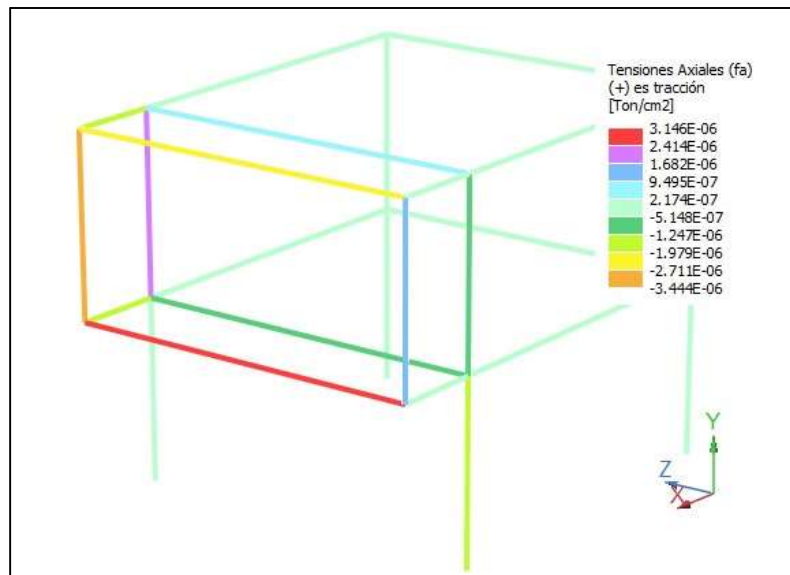
6.4 ANALISIS DEL MODELO MOD2.

Para el modelo MOD2, se realizo un reforzamiento con barras de acero de N°2 (6.35 mm = ¼ de pulgada); esto permitió un cambio notorio en el estado de los muros después de estar sometidos a fuerzas cortantes.

6.4.1 REACCIONES

En la figura 20, se confirma que las tensiones axiales ya no se ejercen en los muros sino en la viga, se presenta de color rojo y una magnitud de 0.000314 Ton/cm²; es decir, que el refuerzo de los muros apporto resistencia a todo el sistema de pórtico de modo que, las tensiones en los muros tienden a ser cero.

Figura 20. Reacciones a las cargas, MOD2.

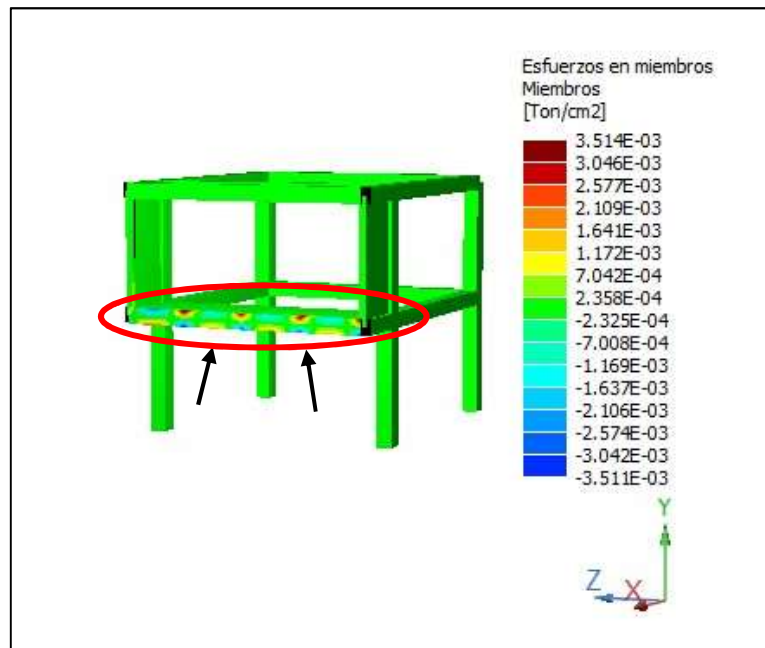


Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

6.4.2 ESFUERZOS

En la figura 21, hay un cambio importante en los esfuerzos del sistema debido a que no se evidencia grandes valores en sus miembros; se aclara que los esfuerzos del sistema se encuentran en equilibrio, con una variación en la viga de color amarillo y rojo, que ejerce la deformación como se observa en la figura.

Figura 21. Esfuerzos, MOD2.

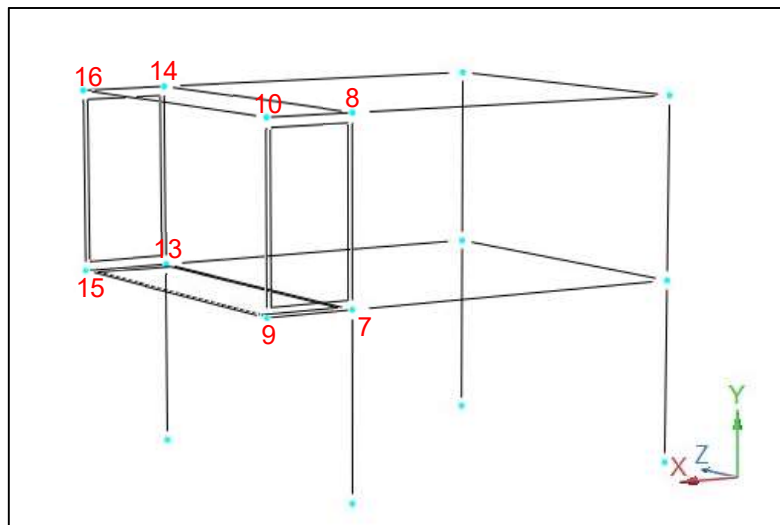


Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

6.4.1 DEFORMACIONES

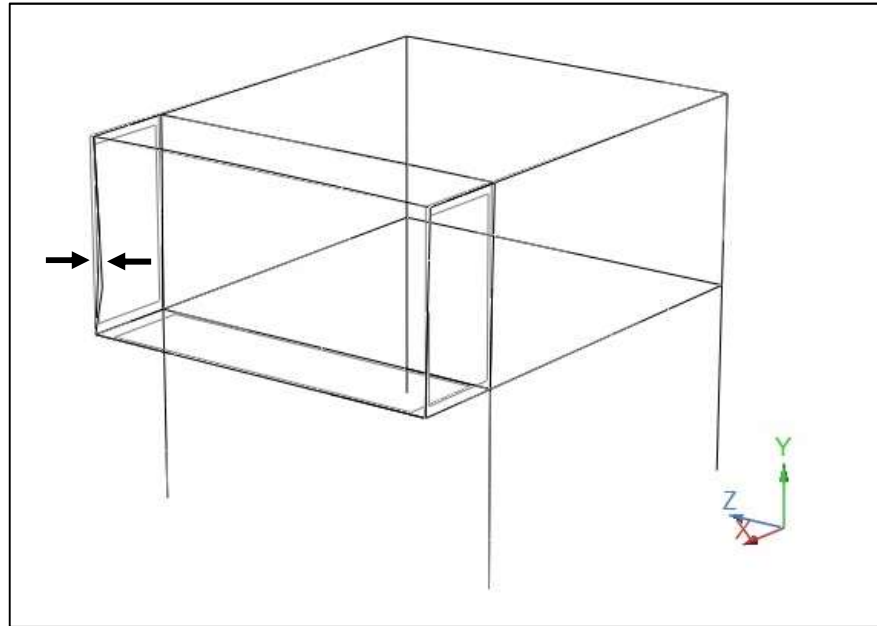
En la figura 22, se definieron los nudos para el sistema de análisis (configuración muros y voladizos), y en las figuras 23 y 24 se muestra (en diferentes percepciones), el efecto que causan las combinaciones de cargas mencionadas en la figura 4, en el modelo MOD1, generando una deformación en el sistema del volado.

Figura 22. Nudos MOD2.



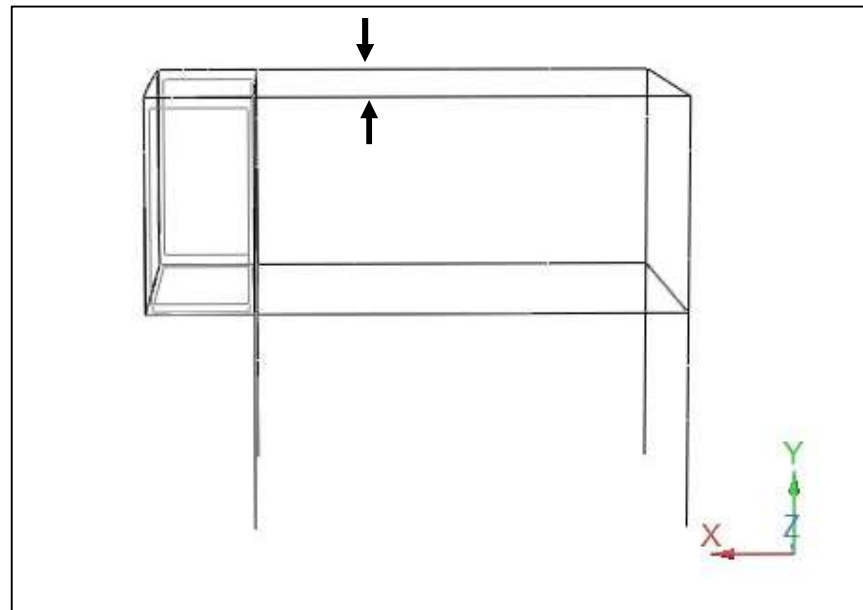
Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

Figura 23. Deformación MOD2.



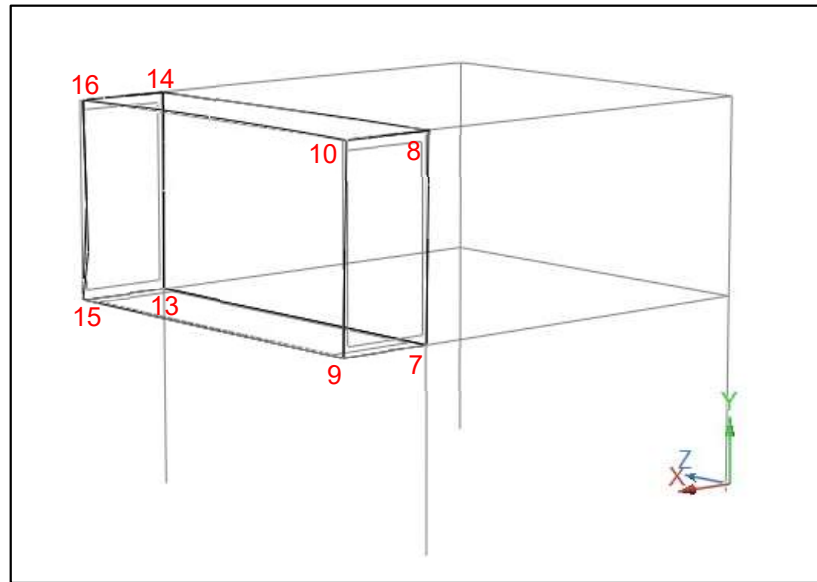
Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

Figura 24. Deformación MOD2.



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

Figura 25. Deformación MOD2.



Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

Tabla 8. Resultados las deformaciones rotacionales MOD2.

Nudo	Rotaciones [Rad]			Traslaciones [cm]		
	RX	RY	RZ	TX	TY	TZ
16	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00001	0.00000	-0.00001
9	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00001	0.00000	-0.00001
7	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
8	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000	-0.00001
10	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
14	-0.00003	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001
15	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
13	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Fuente: Modelación, RAM Elements 13.

Según los resultados obtenidos en la tabla 8 y como se puede ver en la figura 25 las deformaciones disminuyeron gracias al refuerzo que se colocó en los muros de mampostería. También los datos de rotación y traslación en su gran mayoría son cero, exceptuando en los nudos 16,9,7,8 que tuvieron traslaciones pequeñas en los ejes X y Z, con una rotación ligera en el nudo 14.

6.5 COMPARACIÓN DE MODELOS

De acuerdo al análisis planteado anteriormente de los modelos MOD1 y MOD2, las mayores reacciones, esfuerzos y deformaciones, se dan en el modelo MOD1. Puesto que, la sobre carga afecta al muro creando fuerzas corte demostradas en las tensiones axiales que se generaron cuando el voladizo se deforma notoriamente, lo que provoco una ruptura del muro. Por ende, el modelo MOD2 a la vez introducido el refuerzo en los muros, mejoró su capacidad de resistencia a fuerzas cortantes, pues los datos de reacciones, esfuerzos y deformaciones, disminuyeron satisfactoriamente en comparación del modelo MOD1.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, el modelo MOD1 ayudo a ratificar la hipótesis generada en la identificación del problema, pues de acuerdo a los resultados obtenidos se verifico que el muro al ser sometido a fuerzas cortantes tiende a deformarse ocasionando el agrietamiento e incluso puede llegar a la ruptura para su posterior colapso.

Los parámetros de forma como el dimensionamiento de la unidad de arcilla (ladrillo), el espesor del mortero de pega, las secciones de los elementos estructurales (vigas, columnas y placas), y los parámetros mecánicos como el módulo de elasticidad de la unidad de arcilla, mortero, temperatura, coeficiente de poisson, resistencia a la compresión, peso unitario, fueron adecuados ya que se evidencio un buen comportamiento en el modelo MOD2 debido al refuerzo situado en los muros.

El comportamiento estructural mejoro al implementar el reforzamiento en los muros en el modelo MOD2, en cuanto a las deformaciones, desplazamientos e incluso en las reacciones de la misma. Con esta investigación se observó las consecuencias de no realizar reforzamientos en los muros, generando así agrietamiento, ruptura e incluso colapso; necesitando reconstrucciones con altos valores económicos.

Los muros de mampostería sobre voladizos presentan un comportamiento de deformación y agrietamiento, cuando estos son sometidos a fuerzas cortantes generadas por cargas verticales y horizontales; para mitigar este comportamiento se recomienda utilizar acero longitudinal y trasversal de diámetro 6 milímetros y espaciamiento de 15 centímetros de ancho por 15 centímetros de largo, con el fin de reforzar la mampostería en ambos sentidos.

El programa usado (RAM), es el indicado para ejecutar modelamientos de este tipo, pues en comparación de otros programas para modelamiento estructural, este tiene facilidad de manejo, arrojando resultados de mejor comprensión y análisis. Además, cuenta con la realización de diagramas de momentos, cortantes y bases de datos con valores de desplazamientos, deformaciones, translaciones y reacciones.

Se recomienda que se implemente esta práctica de reforzamiento en los muros de mampostería sobre voladizos; porque van a generar un impacto positivo en la calidad y duración de estas estructuras.

GLOSARIO

- Agregado fino: Arena u otro material inorgánico en un rango de tamaño de partícula menor a 1 cm.
- Agregado grueso: Grava u otro material pétreo en el que la mayoría de sus partículas quedan comprendidas en un tamaño máximo de 1.9 cm a 2.5 cm.
- Agrietamiento: Raja alargada y poco profunda que se forman en la superficie de un cuerpo o estructura.
- Carga muerta: Carga vertical aplicada sobre una estructura que incluye el peso de la misma estructura más la de los elementos permanentes.
- Carga viva: Carga externa movible sobre una estructura que incluye el peso de la misma junto con el mobiliario, equipamiento, personas, etc., que actúa verticalmente en un elemento.
- Coeficiente de poisson: Relación entre la deformación lateral y la correspondiente deformación longitudinal, en un cuerpo elástico sometido a un esfuerzo longitudinal.
- Coeficiente térmico: Indicación de la capacidad del instrumento para mantener la precisión cuando las condiciones ambientales están sujetas a cambios o derivas lentos. Se expresa normalmente como porcentaje de cambio de precisión por grados de cambio en la temperatura ambiente.
- Columnas: Soporte vertical de gran altura respecto a su sección transversal.
- Combinación: se refiere a las diferentes posibilidades de acción simultánea de cargas.
- Compresión:
Presión a que está sujeto un cuerpo por la acción de fuerzas opuestas que tienden a disminuir su volumen.
- Deformación: Modificación de la forma o dimensión de un sistema bajo la acción de una fuerza externa.
- Efecto de esbeltez: se entiende por reducción de la resistencia de un elemento que está sometido a la compresión axial.
- Empotre: Forma de apoyar algunos elementos constructivos.
- Ensayo de alabeo: este ensayo permite determinar qué tan convexo y cóncavo es un ladrillo especialmente los fabricados de manera artesanal.

- Ensayos de muretes: se realiza con el fin de determinar la resistencia a la compresión en la mampostería.
- Esfuerzos cortantes: es la combinación de fuerzas verticales, fuerzas horizontales y fuerzas diagonales que generan como resultante tensiones a la sección particular de una estructura.
- Flexión: Es el esfuerzo resultante de aplicar fuerzas perpendicularmente al eje principal del elemento que tienden a doblarlo.
- Fluencia del refuerzo: es la deformación irre recuperable que separa el comportamiento elástico del comportamiento plástico de un material generando esfuerzos.
- Mampostería: Obra de albañilería elaborada con piezas de construcción, como piedra braza, tabiques, etc. unidas entre sí con algún adhesivo.
- Modelar: establecer y ejecutar por medio de un software un diseño.
- Módulo de elasticidad: Relación entre el esfuerzo normal y la deformación unitaria correspondiente para esfuerzos de tensión o compresión antes de su límite de destrucción.
- Momentos: es cuando se genera un desplazamiento de giro o rotación del objeto cuando se aplica una fuerza en el eje.
- Mortero: Mezcla de cemento, agregado fino y agua.
- Mortero de pega: Es la mezcla del cemento, del agua y la arena, que se prepara en la obra para ser utilizado específicamente para pegar hiladas de mampostería.
- Peso propio: es la carga muerta de un elemento.
- Peso unitario: se define como peso de un cuerpo por unidad de volumen.
- Sistema pórtico: es un sistema estructural capaz de soportar cargas verticales y fuerzas horizontales.
- RAM: software que se caracteriza en el cálculo y diseño de estructuras, obteniendo múltiples resultados como lo son los esfuerzos, reacciones de apoyo, momentos, desplazamientos, entre otros.

- Reacciones: fuerza de sujeción de un elemento resistente al suelo u otro elemento de grandes dimensiones que sirve de soporte al elemento resistente.
- Resistencia a la compresión: Capacidad máxima de carga que soporta un material antes de llegar a su límite de ruptura, se expresa en kg/cm².
- Resistencia a la tensión: Máximo esfuerzo de tensión que puede soportar un material antes de llegar a su límite de destrucción.
- Sobrecarga vertical: se genera cuando una estructura o material es sometido al peso propio del mismo y adicional a esfuerzos transmitidos que no son tomados en cuenta al momento de su diseño.
- Tensión admisible del acero: es aquella que permite disminuir las deformaciones permanentes en los materiales.
- Módulo de rotura: Es el valor obtenido mediante el procedimiento indirecto para determinar la resistencia a la tensión del concreto por el ensaye a flexión de una viga estándar.
- Viga: elemento estructural lineal que trabaja principalmente a flexión.
- Voladizo: elemento estructural rígido, como una viga, que está apoyado solo por un lado a un elemento, del que sobresale.

BIBLIOGRAFIA

PÉREZ GAVILÁN, Juan José; FLORES, Leonardo y ALCOCER, Sergio. EFECTO DE LA ESBELTEZ EN LA RESISTENCIA DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA. [EN LINEA]. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ris/n89/n89a3.pdf>

SERNA PULGARÍN, Carlos Andrés y STUARTCONTRERAS, Luís Fernando. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA MAMPOSTERÍA POSTENSADA EN SECO VERSUS ACTUALES SOLUCIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN COLOMBIA. [EN LINEA].

https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/4232/TG_EGC_28.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. [EN LINEA].

https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersvm/mamposteria_lared.pdf

PÁEZ MORENO, Diego; PARRA ROJAS, Sonia; MONTAÑA GUTIÉRREZ, Carlos. alternativa estructural de refuerzo horizontal en muros de mampostería. En: Revista ingenierías Universidad de Medellín. (mayo, 2009)

AFANADOR GÁRCIA, Nelson; GUERRERO GÓMEZ, Gustavo Y MONROY SEPÚLVEDA, Richard. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería. [EN LINEA]. <https://eds-a-ebsohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/eds/detail/detail?vid=33&sid=952d3504-1bfe-41f6-ac0a-bb796f8dc376%40pdc-vsessmgr04&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=85953336&db=eih>

ROZO RINCÓN, Sandra; SANCHEZ MOLINA, Jorge y ALVARES ROZO, Diana. Propiedades físico mecánicas de bloques h10 fabricados en el área metropolitana de Cúcuta. [EN LINEA].

<https://eds-a-ebsohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/eds/detail/detail?vid=4&sid=6e962341-9104-431d-8de4-146317ac9fc2%40pdc-vsessmgr01&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=103735640&db=eih>

TENA, Arturo Y MIRANDA, Eduardo. Comportamiento mecánico de las mamposterías. Capítulo 4. [EN LINEA]. <https://docplayer.es/13767653-Capitulo-4-comportamiento-mecanico-de-la-mamposteria-a-tena-e-miranda.html>

MALDONADO RONDÓN, Esperanza; ARAUJO GÓMEZ, Iván y CHÍO CHO, Gustavo. ESTIMACIÓN DEL DAÑO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERÍA A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE FUNCIONES DE VULNERABILIDAD SIMULADAS. [EN LINEA].

<https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=1e66d268-60d8-4189-bc93-baebc0fe9cde%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=36932277&db=zbh>

PÁEZ, Diego. Comportamiento de la mampostería bajo esfuerzos cortantes debido a efectos sísmicos. [EN LINEA].

<https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=13&sid=1e66d268-60d8-4189-bc93baebc0fe9cde%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=21684433&db=zbh>

ZAMORA MARTINEZ, Ricardo. Barras de acero en paredes de mampostería. [EN LINEA].

<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/4125/1/40483.pdf>

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Norma sismo resistente colombiana, NSR10, 2010. [EN LINEA]. Título D.

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/4titulo-d-nsr-100.pdf>

Martínez, Patricia Y Azuaga, Marcelo. Medición del módulo de elasticidad de Young. [EN LINEA]. https://www.fisicarecreativa.com/informes/infor_mecanica/young97.pdf

GUTIÉRRES DE LOPEZ, Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [EN LINEA]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2003, 231 pag. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

Capítulo 2. Estado de conocimiento. [EN LINEA].

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/6207/05.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

GUTIÉRRES DE LOPEZ, Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Cap 4. [EN LINEA]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2003, 231 pag. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

BENTLEY. Análisis estructural.: RAM ELEMENTS. [Sitio web]. Estados Unidos; [Consultado: 13 de abril de 2020]. Disponible en:

<https://uao.libguides.com/c.php?g=529834&p=3623716#Web>

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Norma sismo resistente colombiana, NSR10, 2010. [EN LINEA]. Título B.

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/2titulo-b-nsr-100.pdf>

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Norma sismo resistente colombiana, NSR10, 2010. [EN LINEA]. Título A.

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/titulo-a-nsr-100.pdf>

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA., Norma sismo resistente colombiana, NSR10, 2010. [EN LINEA]. Titulo C.
<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/3titulo-c-nsr-100.pdf>

ANEXOS

RESULTADOS DEL ANALISIS MOD1.



Fecha Actual: 9/07/2021 6:59 p. m.

Sistema de unidades: Métrico

Nombre del archivo: D:\salvaroct\Desktop\10 semestre\seminario 3\MOD1\MOD1.etz\

Resultados del Análisis

Traslaciones

Nudo	Traslaciones [cm]			Rotaciones [Rad]		
	TX	TY	TZ	RX	RY	RZ
Estado D1=1.4CM+1.4pp+Cx						
16	-0.00583	0.00031	-0.00111	0.00000	0.00002	0.00001
9	-0.00039	0.00000	0.00049	0.00002	0.00000	0.00000
7	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
8	-0.00568	-0.00135	-0.00026	0.00000	-0.00001	0.00002
10	-0.00583	0.00031	0.00111	0.00000	-0.00002	0.00001
14	-0.00568	-0.00135	0.00026	0.00000	0.00001	0.00002
15	-0.00039	0.00000	-0.00049	-0.00002	0.00000	0.00000
13	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Estado D2=1.2CM+1.6CV+1.2pp+Cx						
16	-0.00500	0.00026	-0.00095	0.00000	0.00001	0.00001
9	-0.00033	0.00000	0.00042	0.00002	0.00000	0.00000
7	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
8	-0.00487	-0.00116	-0.00022	0.00000	-0.00001	0.00002
10	-0.00500	0.00026	0.00095	0.00000	-0.00001	0.00001
14	-0.00487	-0.00116	0.00022	0.00000	0.00001	0.00002
15	-0.00033	0.00000	-0.00042	-0.00002	0.00000	0.00000
13	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Reacciones



Direcciones de fuerzas y momentos positivos

Nudo	Fuerzas [Ton]			Momentos [Ton*m]		
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Estado D1=1.4CM+1.4pp+Cx						
9	0.00000	0.62326	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

7	1.94455	3.14763	-0.21679	-0.08267	0.00847	-0.09899
15	0.00000	0.62326	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
13	1.94455	3.14763	0.21679	0.08267	-0.00847	-0.09899
FEM: 19	0.00000	-0.08363	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 24	0.00000	-0.08363	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 29	0.00000	1.12124	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 30	0.00000	0.94977	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 31	0.00000	1.12124	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 32	0.73476	1.00637	0.53640	0.00153	-0.02325	0.00197
FEM: 33	0.27474	0.99222	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00129
FEM: 34	0.73476	1.00637	-0.53640	-0.00153	0.02325	0.00197

SUM	5.63337	13.57173	0.00000	0.00000	0.00000	-0.19533

Estado **D2=1.2CM+1.6CV+1.2pp+Cx**

9	0.00000	0.59287	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
7	1.66689	2.77101	-0.18586	-0.08306	0.00731	-0.08449
15	0.00000	0.59287	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
13	1.66689	2.77101	0.18586	0.08306	-0.00731	-0.08449
FEM: 19	0.00000	-0.07434	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 24	0.00000	-0.07434	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 29	0.00000	1.12108	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 30	0.00000	0.94986	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 31	0.00000	1.12108	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 32	0.62974	1.00620	0.45973	0.00154	-0.01992	0.00192
FEM: 33	0.23534	0.99228	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00127
FEM: 34	0.62974	1.00620	-0.45973	-0.00154	0.01992	0.00192

SUM	4.82860	12.77577	0.00000	0.00000	0.00000	-0.16640

Envolvente de desplazamientos nodales

Nota.- **ec** es el estado de carga crítico

Envolvente de desplazamientos nodales para :

D1=1.4CM+1.4pp+Cx

D2=1.2CM+1.6CV+1.2pp+Cx

Nudo Rz	ec	Traslación						Rotación				
		X ec		Y ec		Z ec		Rx ec		Ry ec		
		[cm]		[cm]		[cm]		[Rad]	[Rad]	[Rad]		

16	Max	-0.005	D2	0.000	D1	-						
0.001	D2	0.00000	D1	0.00002	D1	0.00001	D1					
	Min	-0.006	D1	0.000	D2	-						
0.001	D1	0.00000	D2	0.00001	D2	0.00001	D2					

9	Max	0.000	D2	0.000	D1	0.000	D1	0.00002	D1	0.00000	D2	0.000
00	D1											
	Min	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D2	0.00002	D2	0.00000	D1	0.000
00	D2											

7	Max	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000	D1	0.000
00	D1											
	Min	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000	D1	0.000
00	D1											

8	Max	-0.005	D2	-0.001	D2	0.000	D2	0.00000	D2	-		
0.00001	D2	0.00002	D1									
	Min	-0.006	D1	-0.001	D1	0.000	D1	0.00000	D1	-		
0.00001	D1	0.00002	D2									

10	Max	-0.005	D2	0.000	D1	0.001	D1	0.00000	D2	-		
0.00001	D2	0.00001	D1									
	Min	-0.006	D1	0.000	D2	0.001	D2	0.00000	D1	-		
0.00002	D1	0.00001	D2									

14	Max	-0.005	D2	-								
0.001	D2	0.000	D1	0.00000	D1	0.00001	D1	0.00002	D1			
	Min	-0.006	D1	-								
0.001	D1	0.000	D2	0.00000	D2	0.00001	D2	0.00002	D2			

15	Max	0.000	D2	0.000	D1	0.000	D2	-				
0.00002	D2	0.00000	D1	0.00000	D1							
	Min	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	-				
0.00002	D1	0.00000	D2	0.00000	D2							

13	Max	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000	D1	0.000
00	D1											
	Min	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000	D1	0.000
00	D1											

Envolvente de reacciones nodales

Nota.- **ec** es el estado de carga crítico



Direcciones de fuerzas y momentos positivos

Envolvente de reacciones nodales para :

D1=1.4CM+1.4pp+Cx

D2=1.2CM+1.6CV+1.2pp+Cx

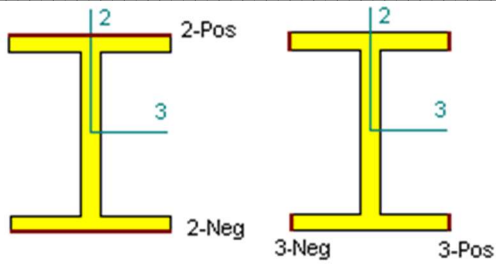
Nudo	Mz	ec	Fuerzas			Momentos		
			Fx ec	Fy ec	Fz ec	Mx ec	My ec	
			[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton*m]	[Ton*m]	[Ton*m]
9	Max		0.000	0.623	0.000	0.00000	0.00000	0.000
00	D1							
	Min		0.000	0.593	0.000	0.00000	0.00000	0.000
00	D1							

7	Max		1.945	3.148	-0.186	-0.08267	0.00847	-
0.08449	D2							
	Min		1.667	2.771	-0.217	-0.08306	0.00731	-
0.09899	D1							

15	Max		0.000	0.623	0.000	0.00000	0.00000	0.000
00	D1							
	Min		0.000	0.593	0.000	0.00000	0.00000	0.000
00	D1							

13	Max		1.945	3.148	0.217	0.08306	-0.00731	-
0.08449	D2							
	Min		1.667	2.771	0.186	0.08267	-0.00847	-
0.09899	D1							

Tensiones en miembros



Ubicación de fibras con máximos esfuerzos a flexión

ESTADO : D1=1.4CM+1.4pp+Cx

Estación Pos m2]	Axial 3-Neg [Ton/cm2] [Ton/cm2]	Corte V2 [Ton/cm2]	Corte V3 [Ton/cm2]	Flexión		
				2-Pos [Ton/cm2]	2-Neg [Ton/cm2]	3- [Ton/c]
MIEMBRO 25						
0% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
MIEMBRO 2						
0% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
MIEMBRO 11						
0% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
MIEMBRO 9						
0% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.

25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 24							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 21							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 16							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 18							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 14							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 23							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 22							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

ESTADO : D2=1.2CM+1.6CV+1.2pp+Cx

Estación Pos m2]	Axial 3-Neg [Ton/cm2] [Ton/cm2]	Corte V2 [Ton/cm2]	Corte V3 [Ton/cm2]	Flexión		
				2-Pos [Ton/cm2]	2-Neg [Ton/cm2]	3- [Ton/c

MIEMBRO 25						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 2						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 11						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 9							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 24							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 21							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 16							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 18							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 14							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 23							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 22							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

Esfuerzos en placas

Notas.- El ángulo de los ejes principales está referido a los ejes locales.

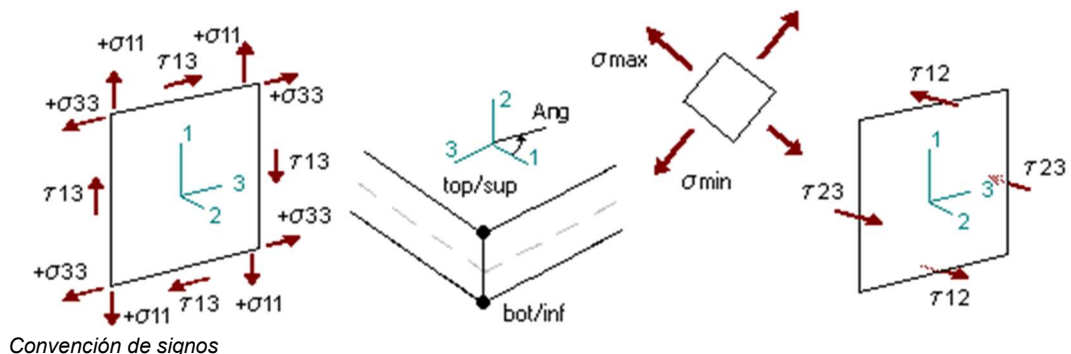
σ max: es la tensión máxima,

σ min: es la tensión mínima,

τ max: es el esfuerzo cortante máximo,

Ang: es el ángulo de rotación respecto a los ejes locales,

Von Mises: es la tensión equivalente uniaxial de fluencia propuesta por Von Mises.



ESTADO: D1=1.4CM+1.4pp+Cx
Placa: 2

		Placa [Ton/cm2]					
Nudo		σ_{11}	σ_{33}	τ_{13}	τ_{12}	τ_{23}	
13	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 28	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 27	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 25	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Von Mises	σ_{max}	σ_{min}	Ang σ	τ_{max}	Ang τ
13	sup	0.00	0.00	0.00	-0.51	0.00	-1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.64	0.00	-1.57
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	-0.94	0.00	-1.88
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.90	0.00	-1.88
FEM: 28	sup	0.00	0.00	0.00	-0.69	0.00	1.75
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.74	0.00	1.75
FEM: 27	sup	0.00	0.00	0.00	-0.56	0.00	1.49
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.57	0.00	1.49
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	-0.88	0.00	-0.54
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.91	0.00	-0.54
14	sup	0.00	0.00	0.00	-0.65	0.00	1.53
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.61	0.00	1.53
15	sup	0.00	0.00	0.00	-1.43	0.00	-1.25
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.31	0.00	-1.25
FEM: 25	sup	0.00	0.00	0.00	-0.79	0.00	1.02
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.82	0.00	1.02
16	sup	0.00	0.00	0.00	-0.70	0.00	-1.81
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.67	0.00	-1.81

Placa: 3

		Placa [Ton/cm2]				
Nudo		σ_{11}	σ_{33}	τ_{13}	τ_{12}	τ_{23}
7	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 35	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 34	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 36	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 33	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 37	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 32	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 29	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 30	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 31	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ max	σ min	Ang σ	τ max	Ang τ
7	sup	0.00	0.00	0.00	1.37	0.00	1.55
	inf	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	1.55
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	1.23	0.00	1.43
	inf	0.00	0.00	0.00	1.17	0.00	1.43
FEM: 35	sup	0.00	0.00	0.00	0.74	0.00	-1.23
	inf	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	-1.23
FEM: 34	sup	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	-1.51
	inf	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	-1.51
FEM: 36	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 33	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 37	sup	0.00	0.00	0.00	-0.74	0.00	-1.92
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.66	0.00	-1.92
FEM: 32	sup	0.00	0.00	0.00	-0.92	0.00	-1.63
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.99	0.00	-1.63
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	-1.23	0.00	1.71
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.17	0.00	1.71
13	sup	0.00	0.00	0.00	-1.37	0.00	1.59
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.30	0.00	1.59
9	sup	0.00	0.00	0.00	1.35	0.00	2.21
	inf	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	2.21
FEM: 29	sup	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	-2.52
	inf	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	-2.52
FEM: 30	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 31	sup	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	-0.62
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.17	0.00	-0.62
15	sup	0.00	0.00	0.00	-1.35	0.00	0.93
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.46	0.00	0.93

Placa: 4

Placa [Ton/cm²]

Nudo		σ_{11}	σ_{33}	τ_{13}	τ_{12}	τ_{23}
8	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 44	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 43	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 45	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 42	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 46	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 41	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 38	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 39	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 40	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ_{max}	σ_{min}	Ang σ	τ_{max}	Ang τ
8	sup	0.00	0.00	0.00	-1.25	0.00	1.31
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.40	0.00	1.31
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	1.46
	inf	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	1.46
FEM: 44	sup	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-1.44
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.44
FEM: 43	sup	0.00	0.00	0.00	-1.28	0.00	-1.37
	inf	0.00	0.00	0.00	1.51	0.00	-1.37
FEM: 45	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 42	sup	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	1.57
FEM: 46	sup	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-1.70
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.70
FEM: 41	sup	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	-1.77
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.51	0.00	-1.77
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	-1.57	0.00	1.68
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.06	0.00	1.68
14	sup	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	1.83
	inf	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	1.83
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	1.63
	inf	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	1.63
FEM: 38	sup	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	-1.62
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-1.62
FEM: 39	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 40	sup	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	-1.52
	inf	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-1.52
16	sup	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	1.52

inf	0.00	0.00	0.00	-1.33	0.00	1.52
-----	------	------	------	-------	------	------

Placa: 1

		Placa [Ton/cm2]				
Nudo		σ_{11}	σ_{33}	τ_{13}	τ_{12}	τ_{23}
9	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 23	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 20	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ_{max}	σ_{min}	Ang σ	τ_{max}	Ang τ
9	sup	0.00	0.00	0.00	1.43	0.00	1.25
	inf	0.00	0.00	0.00	1.31	0.00	1.25
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	1.88
	inf	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.88
FEM: 23	sup	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	-1.75
	inf	0.00	0.00	0.00	0.74	0.00	-1.75
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	-1.02
	inf	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	-1.02
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.54
	inf	0.00	0.00	0.00	0.91	0.00	0.54
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	1.81
	inf	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	1.81
7	sup	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	1.57
FEM: 20	sup	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	-1.49
	inf	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	-1.49
8	sup	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	-1.53
	inf	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	-1.53

ESTADO: D2=1.2CM+1.6CV+1.2pp+Cx

Placa: 2

		Placa [Ton/cm2]				
Nudo		σ_{11}	σ_{33}	τ_{13}	τ_{12}	τ_{23}
13	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 28	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 27	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

15	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 25	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ max	σ min	Ang σ	τ max	Ang τ
13	sup	0.00	0.00	0.00	-0.51	0.00	-1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.64	0.00	-1.57
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	-0.95	0.00	-1.90
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.89	0.00	-1.90
FEM: 28	sup	0.00	0.00	0.00	-0.68	0.00	1.81
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.75	0.00	1.81
FEM: 27	sup	0.00	0.00	0.00	-0.56	0.00	1.49
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.57	0.00	1.49
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	-0.89	0.00	-0.51
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.91	0.00	-0.51
14	sup	0.00	0.00	0.00	-0.65	0.00	1.53
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.61	0.00	1.53
15	sup	0.00	0.00	0.00	-1.43	0.00	-1.22
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.31	0.00	-1.22
FEM: 25	sup	0.00	0.00	0.00	-0.79	0.00	0.90
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.82	0.00	0.90
16	sup	0.00	0.00	0.00	-0.70	0.00	-1.80
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.66	0.00	-1.80

Placa: 3

		Placa [Ton/cm2]				
Nudo		σ 11	σ 33	τ 13	τ 12	τ 23
7	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 35	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 34	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 36	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 33	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 37	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 32	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 29	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 30	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 31	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Von Mises σ max σ min Ang σ τ max Ang τ

7	sup	0.00	0.00	0.00	1.37	0.00	1.55
	inf	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	1.55
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	1.24	0.00	1.41
	inf	0.00	0.00	0.00	1.17	0.00	1.41
FEM: 35	sup	0.00	0.00	0.00	0.74	0.00	-1.17
	inf	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	-1.17
FEM: 34	sup	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	-1.51
	inf	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	-1.51
FEM: 36	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 33	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 37	sup	0.00	0.00	0.00	-0.74	0.00	-1.97
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.65	0.00	-1.97
FEM: 32	sup	0.00	0.00	0.00	-0.92	0.00	-1.64
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.99	0.00	-1.64
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	-1.24	0.00	1.73
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.17	0.00	1.73
13	sup	0.00	0.00	0.00	-1.37	0.00	1.59
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.30	0.00	1.59
9	sup	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	2.26
	inf	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	2.26
FEM: 29	sup	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	-2.58
	inf	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	-2.58
FEM: 30	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 31	sup	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	-0.56
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.13	0.00	-0.56
15	sup	0.00	0.00	0.00	-1.41	0.00	0.88
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.88

Placa: 4

		Placa [Ton/cm2]				
Nudo		σ_{11}	σ_{33}	τ_{13}	τ_{12}	τ_{23}
8	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 44	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 43	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 45	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 42	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 46	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 41	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 38	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 39	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 40	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Von Mises	σ max	σ min	Ang σ	τ max	Ang τ
8	sup	0.00	0.00	0.00	-1.25	0.00	1.31
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.40	0.00	1.31
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	1.46
	inf	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	1.46
FEM: 44	sup	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-1.44
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.44
FEM: 43	sup	0.00	0.00	0.00	-1.27	0.00	-1.38
	inf	0.00	0.00	0.00	1.51	0.00	-1.38
FEM: 45	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 42	sup	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	1.57
FEM: 46	sup	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-1.70
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.70
FEM: 41	sup	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00	-1.77
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.51	0.00	-1.77
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	-1.57	0.00	1.68
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.06	0.00	1.68
14	sup	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	1.83
	inf	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	1.83
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	1.62
	inf	0.00	0.00	0.00	1.34	0.00	1.62
FEM: 38	sup	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	-1.62
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-1.62
FEM: 39	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
FEM: 40	sup	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	-1.52
	inf	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-1.52
16	sup	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	1.52
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.34	0.00	1.52

Placa: 1

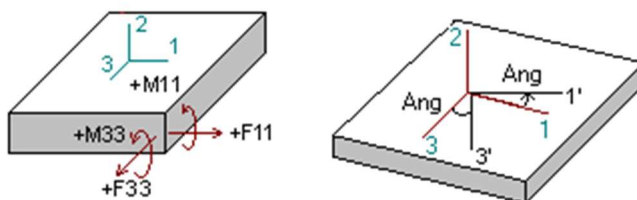
		Placa [Ton/cm2]				
Nudo		σ 11	σ 33	τ 13	τ 12	τ 23
9	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 23	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 20	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ max	σ min	Ang σ	τ max	Ang τ
9	sup	0.00	0.00	0.00	1.43	0.00	1.22
	inf	0.00	0.00	0.00	1.31	0.00	1.22
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	1.90
	inf	0.00	0.00	0.00	0.89	0.00	1.90

FEM: 23	sup	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	-1.81
	inf	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	-1.81
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	-0.90
	inf	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	-0.90
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	0.89	0.00	0.51
	inf	0.00	0.00	0.00	0.91	0.00	0.51
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	1.80
	inf	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	1.80
7	sup	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	1.57
	inf	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	1.57
FEM: 20	sup	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	-1.49
	inf	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	-1.49
8	sup	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	-1.53
	inf	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	-1.53

Fuerzas internas en placas

- Notas.- **F11** es la fuerza paralela al eje local 1
F33 es la fuerza axial paralela al eje local 3
F13 es la fuerza cortante en el plano de la placa
M33 es flexión alrededor del eje local 3
M11 es flexión alrededor del eje local 1
M13 es el momento de alabeo
V12 y V23 son las fuerzas cortantes transversales
Vea gráficamente los ejes locales de placas



Convención de signos

ESTADO: **D1=1.4CM+1.4pp+Cx**

Placa: 2

[Ton/m]	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes	
	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12	V23
13	-1.65	-2.58	-1.05	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00
FEM: 24	-0.77	-0.31	-0.89	-0.01	-0.01	0.00	-0.03	-0.01
FEM: 28	0.01	-0.46	-1.67	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
FEM: 27	-0.05	-1.67	-1.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 26	-0.81	-0.34	-1.03	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.01
14	0.01	-0.39	-0.61	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
15	-0.02	2.61	-0.57	0.01	0.01	0.00	-0.06	0.02
FEM: 25	0.14	0.28	-1.39	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
16	-1.38	-1.87	-1.19	0.00	0.01	0.00	-0.03	-0.01
	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
13	-0.96	-3.26	-0.58	0.00	-0.01	-0.25	0.01	-1.57
FEM: 24	0.38	-1.46	-0.91	0.00	-0.01	-0.81	0.04	-1.88
FEM: 28	1.46	-1.91	-0.71	0.00	0.00	-0.17	0.01	1.75
FEM: 27	1.05	-2.78	-0.57	0.00	0.00	-0.78	0.00	1.49
FEM: 26	0.48	-1.63	-0.90	-0.01	-0.01	-0.35	0.01	-0.54

14	0.45	-0.83	-0.63	0.00	0.00	-1.36	0.02	1.53
15	2.72	-0.14	-1.37	0.02	0.01	-0.74	0.06	-1.25
FEM: 25	1.60	-1.19	-0.81	0.00	0.00	-0.13	0.01	1.02
16	-0.41	-2.84	-0.68	0.01	0.00	-1.34	0.03	-1.81

Placa: 3

[Ton/m]	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes	
	Nudo	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12
7	-1.97	-0.22	0.42	0.01	0.03	0.00	0.17	0.00
FEM: 19	-2.32	-0.35	0.92	0.02	0.00	0.01	0.24	0.03
FEM: 35	-0.31	-0.51	0.62	-0.01	0.00	-0.01	-0.05	0.02
FEM: 34	-0.68	-0.28	0.58	0.00	-0.01	0.00	-0.04	0.00
FEM: 36	0.19	-0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
FEM: 33	-0.09	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
FEM: 37	-0.31	-0.51	-0.62	-0.01	0.00	0.01	-0.05	-0.02
FEM: 32	-0.68	-0.28	-0.58	0.00	-0.01	0.00	-0.04	0.00
FEM: 24	-2.32	-0.35	-0.92	0.02	0.00	-0.01	0.24	-0.03
13	-1.97	-0.22	-0.42	0.01	0.03	0.00	0.17	0.00
9	-2.39	-2.15	1.09	-0.18	-0.07	0.02	0.30	-0.23
FEM: 29	0.14	-1.20	0.41	0.05	0.02	-0.01	-0.06	-0.09
FEM: 30	0.38	-0.34	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.03	0.00
FEM: 31	0.14	-1.20	-0.41	0.05	0.02	0.01	-0.06	0.09
15	-2.39	-2.15	-1.09	-0.18	-0.07	-0.02	0.30	0.23

	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
7	-0.13	-2.07	1.35	0.03	0.01	-1.46	0.17	1.55
FEM: 19	0.01	-2.68	1.19	0.02	0.00	0.49	0.24	1.43
FEM: 35	0.22	-1.04	0.71	0.00	-0.01	-0.90	0.05	-1.23
FEM: 34	0.13	-1.09	0.95	0.00	-0.01	-0.12	0.04	-1.51
FEM: 36	0.19	-0.60	0.00	0.00	0.00	1.57	0.02	1.57
FEM: 33	-0.09	-0.12	0.00	0.00	0.00	1.57	0.01	1.57
FEM: 37	0.22	-1.04	-0.71	0.00	-0.01	0.90	0.05	-1.92
FEM: 32	0.13	-1.09	-0.95	0.00	-0.01	0.12	0.04	-1.63
FEM: 24	0.01	-2.68	-1.19	0.02	0.00	-0.49	0.24	1.71
13	-0.13	-2.07	-1.35	0.03	0.01	1.46	0.17	1.59
9	-1.18	-3.36	0.84	-0.07	-0.18	1.41	0.38	2.21
FEM: 29	0.26	-1.32	0.27	0.05	0.02	-0.35	0.11	-2.52
FEM: 30	0.38	-0.34	0.00	-0.01	-0.02	1.57	0.03	1.57
FEM: 31	0.26	-1.32	-0.27	0.05	0.02	0.35	0.11	-0.62
15	-1.18	-3.36	-0.84	-0.07	-0.18	-1.41	0.38	0.93

Placa: 4

[Ton/m]	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes	
	Nudo	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12
8	-0.72	0.44	-0.38	0.01	0.04	0.01	0.06	0.01
FEM: 21	-1.26	-0.41	0.02	0.01	0.07	0.00	0.24	0.03
FEM: 44	-0.07	-0.76	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.01
FEM: 43	-0.23	0.49	-0.05	0.00	-0.01	0.00	-0.04	0.01
FEM: 45	0.20	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
FEM: 42	0.34	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
FEM: 46	-0.07	-0.76	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.01
FEM: 41	-0.23	0.49	0.05	0.00	-0.01	0.00	-0.04	-0.01
FEM: 26	-1.26	-0.41	-0.02	0.01	0.07	0.00	0.24	-0.03
14	-0.72	0.44	0.38	0.01	0.04	-0.01	0.06	-0.01
10	-1.61	-2.80	0.32	-0.02	-0.08	-0.01	0.42	-0.02
FEM: 38	0.18	-2.57	0.00	0.01	0.02	0.00	-0.09	0.00
FEM: 39	0.06	-2.32	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.04	0.00
FEM: 40	0.18	-2.57	0.00	0.01	0.02	0.00	-0.09	0.00
16	-1.61	-2.80	-0.32	-0.02	-0.08	0.01	0.42	0.02

	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
8	0.56	-0.83	-1.28	0.04	0.00	1.21	0.06	1.31
FEM: 21	-0.41	-1.26	1.55	0.07	0.01	1.56	0.24	1.46
FEM: 44	-0.07	-0.76	-0.01	0.00	0.00	0.84	0.07	-1.44
FEM: 43	0.49	-0.23	-1.51	0.00	-0.01	0.35	0.04	-1.37
FEM: 45	0.20	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	1.57
FEM: 42	0.82	0.34	1.57	0.00	0.00	1.57	0.03	1.57
FEM: 46	-0.07	-0.76	0.01	0.00	0.00	-0.84	0.07	-1.70
FEM: 41	0.49	-0.23	1.51	0.00	-0.01	-0.35	0.04	-1.77
FEM: 26	-0.41	-1.26	-1.55	0.07	0.01	-1.56	0.24	1.68
14	0.56	-0.83	1.28	0.04	0.00	-1.21	0.06	1.83
10	-1.53	-2.88	0.25	-0.02	-0.08	-0.21	0.42	1.63
FEM: 38	0.18	-2.57	0.00	0.02	0.01	-1.29	0.09	-1.62
FEM: 39	0.06	-2.32	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.04	1.57
FEM: 40	0.18	-2.57	0.00	0.02	0.01	1.29	0.09	-1.52
16	-1.53	-2.88	-0.25	-0.02	-0.08	0.21	0.42	1.52

Placa: 1

[Ton/m]	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes	
	Nudo	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12
9	-0.02	2.61	0.57	0.01	0.01	0.00	0.06	0.02
FEM: 19	-0.77	-0.31	0.89	-0.01	-0.01	0.00	0.03	-0.01
FEM: 23	0.01	-0.46	1.67	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
FEM: 22	0.14	0.28	1.39	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01
FEM: 21	-0.81	-0.34	1.03	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.01
10	-1.38	-1.87	1.19	0.00	0.01	0.00	0.03	-0.01
7	-1.65	-2.58	1.05	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00
FEM: 20	-0.05	-1.67	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.01	-0.39	0.61	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00

	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
9	2.72	-0.14	1.37	0.02	0.01	0.74	0.06	1.25
FEM: 19	0.38	-1.46	0.91	0.00	-0.01	0.81	0.04	1.88
FEM: 23	1.46	-1.91	0.71	0.00	0.00	0.17	0.01	-1.75
FEM: 22	1.60	-1.19	0.81	0.00	0.00	0.13	0.01	-1.02
FEM: 21	0.48	-1.63	0.90	-0.01	-0.01	0.35	0.01	0.54
10	-0.41	-2.84	0.68	0.01	0.00	1.34	0.03	1.81
7	-0.96	-3.26	0.58	0.00	-0.01	0.25	0.01	1.57
FEM: 20	1.05	-2.78	0.57	0.00	0.00	0.78	0.00	-1.49
8	0.45	-0.83	0.63	0.00	0.00	1.36	0.02	-1.53

ESTADO: D2=1.2CM+1.6CV+1.2pp+Cx

Placa: 2

[Ton/m]	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes	
	Nudo	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12
13	-1.42	-2.21	-0.90	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
FEM: 24	-0.66	-0.27	-0.76	-0.01	-0.01	0.00	-0.03	-0.01
FEM: 28	0.01	-0.40	-1.43	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
FEM: 27	-0.05	-1.43	-1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 26	-0.70	-0.29	-0.88	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01
14	0.01	-0.33	-0.52	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
15	0.00	2.23	-0.48	0.01	0.01	0.00	-0.05	0.02
FEM: 25	0.13	0.24	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
16	-1.18	-1.61	-1.02	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.01

	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
13	-0.83	-2.80	-0.58	0.00	0.00	-0.25	0.01	-1.57

FEM: 24	0.32	-1.25	-0.91	0.00	-0.01	-0.87	0.03	-1.90
FEM: 28	1.25	-1.64	-0.71	0.00	0.00	-0.12	0.01	1.81
FEM: 27	0.90	-2.38	-0.57	0.00	0.00	-0.77	0.00	1.49
FEM: 26	0.41	-1.40	-0.90	0.00	-0.01	-0.35	0.01	-0.51
14	0.39	-0.71	-0.63	0.00	0.00	-1.39	0.01	1.53
15	2.33	-0.10	-1.37	0.02	0.01	-0.63	0.06	-1.22
FEM: 25	1.38	-1.02	-0.81	0.00	0.00	0.01	0.01	0.90
16	-0.36	-2.43	-0.68	0.00	0.00	-1.39	0.02	-1.80

Placa: 3

[Ton/m]	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes	
	Nudo	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12
7	-1.69	-0.19	0.36	0.01	0.03	0.00	0.15	0.00
FEM: 19	-1.98	-0.30	0.79	0.02	0.00	0.01	0.21	0.03
FEM: 35	-0.27	-0.44	0.53	-0.01	0.00	-0.01	-0.04	0.02
FEM: 34	-0.59	-0.24	0.49	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00
FEM: 36	0.16	-0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
FEM: 33	-0.08	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
FEM: 37	-0.27	-0.44	-0.53	-0.01	0.00	0.01	-0.04	-0.02
FEM: 32	-0.59	-0.24	-0.49	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00
FEM: 24	-1.98	-0.30	-0.79	0.02	0.00	-0.01	0.21	-0.03
13	-1.69	-0.19	-0.36	0.01	0.03	0.00	0.15	0.00
9	-2.05	-1.84	0.93	-0.17	-0.06	0.02	0.28	-0.23
FEM: 29	0.12	-1.03	0.35	0.05	0.02	-0.01	-0.05	-0.09
FEM: 30	0.32	-0.29	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.03	0.00
FEM: 31	0.12	-1.03	-0.35	0.05	0.02	0.01	-0.05	0.09
15	-2.05	-1.84	-0.93	-0.17	-0.06	-0.02	0.28	0.23

	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
7	-0.11	-1.77	1.35	0.03	0.01	-1.45	0.15	1.55
FEM: 19	0.01	-2.30	1.19	0.02	0.00	0.48	0.21	1.41
FEM: 35	0.19	-0.89	0.71	0.00	-0.01	-0.90	0.05	-1.17
FEM: 34	0.11	-0.94	0.95	0.00	0.00	-0.12	0.03	-1.51
FEM: 36	0.16	-0.51	0.00	0.00	0.00	1.57	0.02	1.57
FEM: 33	-0.08	-0.10	0.00	0.00	0.00	1.57	0.01	1.57
FEM: 37	0.19	-0.89	-0.71	0.00	-0.01	0.90	0.05	-1.97
FEM: 32	0.11	-0.94	-0.95	0.00	0.00	0.12	0.03	-1.64
FEM: 24	0.01	-2.30	-1.19	0.02	0.00	-0.48	0.21	1.73
13	-0.11	-1.77	-1.35	0.03	0.01	1.45	0.15	1.59
9	-1.01	-2.88	0.84	-0.06	-0.18	1.41	0.36	2.26
FEM: 29	0.22	-1.13	0.27	0.05	0.01	-0.34	0.10	-2.58
FEM: 30	0.32	-0.29	0.00	-0.01	-0.02	1.57	0.03	1.57
FEM: 31	0.22	-1.13	-0.27	0.05	0.01	0.34	0.10	-0.56
15	-1.01	-2.88	-0.84	-0.06	-0.18	-1.41	0.36	0.88

Placa: 4

[Ton/m]	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes	
	Nudo	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12
8	-0.61	0.38	-0.32	0.01	0.03	0.01	0.05	0.01
FEM: 21	-1.08	-0.35	0.02	0.01	0.06	0.00	0.20	0.02
FEM: 44	-0.06	-0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.06	0.01
FEM: 43	-0.20	0.42	-0.04	0.00	-0.01	0.00	-0.04	0.01
FEM: 45	0.17	-0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
FEM: 42	0.29	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
FEM: 46	-0.06	-0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.01
FEM: 41	-0.20	0.42	0.04	0.00	-0.01	0.00	-0.04	-0.01
FEM: 26	-1.08	-0.35	-0.02	0.01	0.06	0.00	0.20	-0.02
14	-0.61	0.38	0.32	0.01	0.03	-0.01	0.05	-0.01
10	-1.38	-2.40	0.28	-0.02	-0.07	-0.01	0.36	-0.02
FEM: 38	0.16	-2.20	0.00	0.01	0.02	0.00	-0.08	0.00

FEM: 39	0.05	-1.99	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.04	0.00
FEM: 40	0.16	-2.20	0.00	0.01	0.02	0.00	-0.08	0.00
16	-1.38	-2.40	-0.28	-0.02	-0.07	0.01	0.36	0.02

	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
8	0.48	-0.71	-1.28	0.03	0.00	1.21	0.05	1.31
FEM: 21	-0.35	-1.08	1.55	0.06	0.01	1.56	0.21	1.46
FEM: 44	-0.06	-0.65	-0.01	0.00	0.00	0.80	0.06	-1.44
FEM: 43	0.42	-0.20	-1.51	0.00	-0.01	0.35	0.04	-1.38
FEM: 45	0.17	-0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	1.57
FEM: 42	0.70	0.29	1.57	0.00	0.00	1.57	0.02	1.57
FEM: 46	-0.06	-0.65	0.01	0.00	0.00	-0.80	0.06	-1.70
FEM: 41	0.42	-0.20	1.51	0.00	-0.01	-0.35	0.04	-1.77
FEM: 26	-0.35	-1.08	-1.55	0.06	0.01	-1.56	0.21	1.68
14	0.48	-0.71	1.28	0.03	0.00	-1.21	0.05	1.83
10	-1.31	-2.47	0.25	-0.02	-0.07	-0.21	0.36	1.62
FEM: 38	0.16	-2.20	0.00	0.02	0.01	-1.29	0.08	-1.62
FEM: 39	0.05	-1.99	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.04	1.57
FEM: 40	0.16	-2.20	0.00	0.02	0.01	1.29	0.08	-1.52
16	-1.31	-2.47	-0.25	-0.02	-0.07	0.21	0.36	1.52

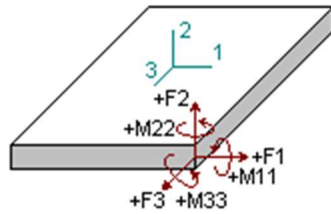
Placa: 1

[Ton/m]	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes	
	Nudo	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12
9	0.00	2.23	0.48	0.01	0.01	0.00	0.05	0.02
FEM: 19	-0.66	-0.27	0.76	-0.01	-0.01	0.00	0.03	-0.01
FEM: 23	0.01	-0.40	1.43	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
FEM: 22	0.13	0.24	1.20	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01
FEM: 21	-0.70	-0.29	0.88	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01
10	-1.18	-1.61	1.02	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.01
7	-1.42	-2.21	0.90	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
FEM: 20	-0.05	-1.43	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.01	-0.33	0.52	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00

	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
9	2.33	-0.10	1.37	0.02	0.01	0.63	0.06	1.22
FEM: 19	0.32	-1.25	0.91	0.00	-0.01	0.87	0.03	1.90
FEM: 23	1.25	-1.64	0.71	0.00	0.00	0.12	0.01	-1.81
FEM: 22	1.38	-1.02	0.81	0.00	0.00	-0.01	0.01	-0.90
FEM: 21	0.41	-1.40	0.90	0.00	-0.01	0.35	0.01	0.51
10	-0.36	-2.43	0.68	0.00	0.00	1.39	0.02	1.80
7	-0.83	-2.80	0.58	0.00	0.00	0.25	0.01	1.57
FEM: 20	0.90	-2.38	0.57	0.00	0.00	0.77	0.00	-1.49
8	0.39	-0.71	0.63	0.00	0.00	1.39	0.01	-1.53

Placas - Fuerzas en nudos

Notas.- **F1** es la fuerza paralela al eje local 1
F2 es la fuerza paralela al eje local 2
F3 es la fuerza paralela al eje local 3
M11 es el momento flector alrededor del eje local 1
M22 es el momento flector alrededor del eje local 2
M33 es el momento flector alrededor del eje local 3
Vea gráficamente los ejes locales de placas



Convención de signos

Estado D1=1.4CM+1.4pp+Cx

Nudo	Fuerzas [Ton]			Momentos [Ton*m]		
	F1	F2	F3	M11	M22	M33
PLACA 2						
13	0.76	0.00	-1.10	0.00	-0.04	0.00
15	0.06	-0.02	0.80	0.00	-0.02	0.00
16	-0.60	-0.01	0.98	0.00	-0.03	0.00
14	-0.24	0.00	-0.37	0.00	-0.02	0.00
PLACA 3						
7	0.55	-0.06	0.20	0.00	0.00	-0.01
9	-0.96	0.11	-0.86	0.03	0.00	-0.02
15	-0.96	0.11	0.86	-0.03	0.00	-0.02
13	0.55	-0.06	-0.20	0.00	0.00	-0.01
PLACA 4						
8	0.19	0.01	-0.09	0.00	0.00	-0.01
10	-0.51	0.14	-0.64	0.00	0.00	-0.02
16	-0.51	0.14	0.64	0.00	0.00	-0.02
14	0.19	0.01	0.09	0.00	0.00	-0.01
PLACA 1						
9	-0.06	-0.02	0.80	0.00	0.02	0.00
7	-0.76	0.00	-1.10	0.00	0.04	0.00
8	0.24	0.00	-0.37	0.00	0.02	0.00
10	0.60	-0.01	0.98	0.00	0.03	0.00

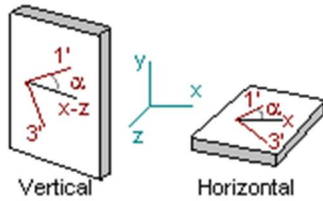
Estado D2=1.2CM+1.6CV+1.2pp+Cx

Nudo	Fuerzas [Ton]			Momentos [Ton*m]		
	F1	F2	F3	M11	M22	M33
PLACA 2						
13	0.65	0.00	-0.95	0.00	-0.03	0.00
15	0.05	-0.01	0.69	0.00	-0.02	0.00
16	-0.51	-0.01	0.84	0.00	-0.02	0.00
14	-0.20	0.00	-0.31	0.00	-0.02	0.00
PLACA 3						
7	0.47	-0.05	0.17	0.00	0.00	-0.01
9	-0.82	0.10	-0.73	0.03	0.00	-0.02
15	-0.82	0.10	0.73	-0.03	0.00	-0.02
13	0.47	-0.05	-0.17	0.00	0.00	-0.01
PLACA 4						
8	0.16	0.01	-0.08	0.00	0.00	-0.01
10	-0.44	0.12	-0.55	0.00	0.00	-0.02
16	-0.44	0.12	0.55	0.00	0.00	-0.02
14	0.16	0.01	0.08	0.00	0.00	-0.01
PLACA 1						
9	-0.05	-0.01	0.69	0.00	0.02	0.00
7	-0.65	0.00	-0.95	0.00	0.03	0.00
8	0.20	0.00	-0.31	0.00	0.02	0.00
10	0.51	-0.01	0.84	0.00	0.02	0.00

Diseño de placas de HoAo a flexión en ejes locales
Código de diseño: ACI 318-2005

Notas:

- Los esfuerzos de membrana y los momentos torsores son ignorados en el diseño
- "Inf" es la cara inferior de la placa (-t/2)
- "Sup" es la cara superior de la placa (+t/2)
- ec, es el estado de carga crítico
- Momentos positivos crean tracción en -t/2, compresión en +t/2
- Areas de refuerzo grandes (en el orden de 1E300) indican un error en el diseño debido a espesor insuficiente de la placa o por resistencia insuficiente del material



Estados de carga que intervienen en el diseño:

$$D1 = 1.4CM + 1.4pp + Cx$$

$$D2 = 1.2CM + 1.6CV + 1.2pp + Cx$$

PLACA 2

Espesor = 12.00 [cm]

Recubrimiento Mecánico = 0.00 [cm]

Nudo		As paralelo a 3'				As paralelo a 1'			
		M11'	ec		As3'	M33'	ec		As1'
		[Ton*m/m]			[cm2/m]	[Ton*m/m]			[cm2/m]
13	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 24	Min.	-0.01	D1	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.00
	Max.	-0.01	D2	Inf	0.00	-0.01	D2	Inf	0.00
FEM: 28	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 27	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 26	Min.	-0.01	D1	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	-0.01	D2	Inf	0.00
14	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
15	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.01	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.00	0.01	D1	Inf	0.00
FEM: 25	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
16	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.01	D1	Inf	0.00

PLACA 3

Espesor = 25.00 [cm]

Recubrimiento Mecánico = 0.00 [cm]

Nudo		As paralelo a 3'				As paralelo a 1'			
		M11'	ec		As3'	M33'	ec		As1'
		[Ton*m/m]			[cm2/m]	[Ton*m/m]			[cm2/m]
7	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.03	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.01	0.03	D1	Inf	0.03
FEM: 19	Min.	0.02	D1	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.02	D2	Inf	0.02	0.00	D1	Inf	0.00

FEM: 35	Min.	-0.01	D2	Sup	0.01	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	-0.01	D1	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 34	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.01
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 36	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 33	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 37	Min.	-0.01	D2	Sup	0.01	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	-0.01	D1	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 32	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.01
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 24	Min.	0.02	D1	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.02	D2	Inf	0.02	0.00	D1	Inf	0.00
13	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.03	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.01	0.03	D1	Inf	0.03
9	Min.	-0.18	D1	Sup	0.19	-0.07	D1	Sup	0.07
	Max.	-0.17	D2	Inf	0.00	-0.06	D2	Inf	0.00
FEM: 29	Min.	0.05	D2	Sup	0.00	0.02	D2	Sup	0.00
	Max.	0.05	D1	Inf	0.05	0.02	D1	Inf	0.02
FEM: 30	Min.	-0.02	D1	Sup	0.02	-0.01	D1	Sup	0.01
	Max.	-0.02	D2	Inf	0.00	-0.01	D2	Inf	0.00
FEM: 31	Min.	0.05	D2	Sup	0.00	0.02	D2	Sup	0.00
	Max.	0.05	D1	Inf	0.05	0.02	D1	Inf	0.02
15	Min.	-0.18	D1	Sup	0.19	-0.07	D1	Sup	0.07
	Max.	-0.17	D2	Inf	0.00	-0.06	D2	Inf	0.00

PLACA 4

Espesor = 25.00 [cm]

Recubrimiento Mecánico = 0.00 [cm]

Nudo	As paralelo a 3'				As paralelo a 1'				
	M11'	ec	As3'		M33'	ec	As1'		
	[Ton*m/m]		[cm2/m]		[Ton*m/m]		[cm2/m]		
8	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.03	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.01	0.04	D1	Inf	0.04
FEM: 21	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.06	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.01	0.07	D1	Inf	0.08
FEM: 44	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 43	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.01
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	-0.01	D2	Inf	0.00
FEM: 45	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 42	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 46	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 41	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.01
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	-0.01	D2	Inf	0.00
FEM: 26	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.06	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.01	0.07	D1	Inf	0.08
14	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.03	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.01	0.04	D1	Inf	0.04
10	Min.	-0.02	D1	Sup	0.03	-0.08	D1	Sup	0.08
	Max.	-0.02	D2	Inf	0.00	-0.07	D2	Inf	0.00
FEM: 38	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.02	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.01	0.02	D1	Inf	0.02
FEM: 39	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.01
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	-0.01	D2	Inf	0.00
FEM: 40	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.02	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.01	0.02	D1	Inf	0.02
16	Min.	-0.02	D1	Sup	0.03	-0.08	D1	Sup	0.08
	Max.	-0.02	D2	Inf	0.00	-0.07	D2	Inf	0.00

PLACA 1

Espesor = 12.00 [cm]

Recubrimiento Mecánico = 0.00 [cm]

Nudo	As paralelo a 3'				As paralelo a 1'				
	M11'	ec	As3'		M33'	ec	As1'		
	[Ton*m/m]		[cm2/m]		[Ton*m/m]		[cm2/m]		
9	Min.	0.01	D2	Sup	0.00	0.01	D2	Sup	0.00
	Max.	0.01	D1	Inf	0.00	0.01	D1	Inf	0.00
FEM: 19	Min.	-0.01	D1	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.00
	Max.	-0.01	D2	Inf	0.00	-0.01	D2	Inf	0.00
FEM: 23	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 22	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 21	Min.	-0.01	D1	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	-0.01	D2	Inf	0.00
10	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.01	D1	Inf	0.00
7	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	-0.01	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 20	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
8	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00

RESULTADOS MOMENTOS Y CORTANTES MOD2



Fecha Actual: 9/07/2021 9:12 p. m.

Sistema de unidades: Métrico

Nombre del archivo: D:\salvaroct\Desktop\tesis\MODELO AGRUPADO\MODELO AGRUPADO.etz\

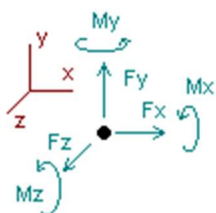
Resultados del Análisis

Traslaciones

Nudo	Traslaciones [cm]			Rotaciones [Rad]		
	TX	TY	TZ	RX	RY	RZ
Estado D1=1.4CM+1.4pp+cx						
10	-0.00001	0.00000	-0.00001	0.00000	0.00000	0.00000
8	-0.00001	0.00000	-0.00001	0.00000	0.00000	0.00000
14	0.00001	0.00000	-0.00001	0.00000	0.00000	0.00000
16	0.00001	0.00000	-0.00001	0.00000	0.00000	0.00000
13	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
15	0.00000	0.00000	0.00001	-0.00003	0.00000	0.00000
7	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
9	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Estado D2=1.2CM+1.6cv+1.2pp+cx						
10	-0.01332	0.00026	0.00021	0.00000	-0.00002	0.00004
8	-0.01292	-0.00503	-0.00153	0.00000	-0.00001	0.00006
14	-0.00671	-0.00144	-0.00163	-0.00001	0.00003	0.00002
16	-0.00711	0.00052	-0.00540	-0.00001	0.00004	0.00002
13	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
15	-0.00198	0.00000	-0.00161	-0.00003	0.00000	0.00000
7	-0.00031	-0.00370	-0.00113	-0.00001	-0.00001	0.00004
9	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Reacciones



Direcciones de fuerzas y momentos positivos

Nudo	Fuerzas [Ton]			Momentos [Ton*m]		
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Estado D1=1.4CM+1.4pp+cx						
13	0.00009	0.01836	0.00054	0.00578	-0.00060	0.00431
15	0.00000	0.58150	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
9	-0.00007	0.69818	-0.00020	-0.11583	-0.00010	-0.00018
FEM: 22	0.00000	-0.03190	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 30	0.00000	1.40682	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 31	0.00000	1.36443	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 32	0.00000	1.56100	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
SUM	0.00002	5.59839	0.00033	-0.11005	-0.00069	0.00413
Estado D2=1.2CM+1.6cv+1.2pp+cx						
13	7.79008	3.24662	1.00257	0.03530	-0.20017	-0.15070
15	0.00000	-0.67253	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
9	3.50824	-1.90675	-1.00482	-0.12186	0.11856	-0.31876
FEM: 22	0.00000	-0.49454	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 30	0.00000	1.17396	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 31	0.00000	1.17476	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
FEM: 32	0.00000	1.33397	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
SUM	11.29831	3.85549	-0.00225	-0.08657	-0.08162	-0.46947

Envolvente de desplazamientos nodales

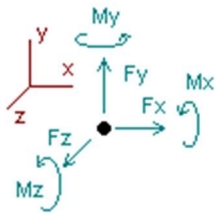
Nota.- **ec** es el estado de carga crítico
 Envolverte de desplazamientos nodales para :
 D1=1.4CM+1.4pp+cx
 D2=1.2CM+1.6cv+1.2pp+cx

Nudo	Rz	ec	Traslación			Rotación		
			X ec	Y ec	Z ec	Rx ec	Ry ec	
			[cm]	[cm]	[cm]	[Rad]	[Rad]	[Rad]
10	Max	D1	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.000
04	D2	D2						

0.00002	Min D2	-0.013 0.00000	D2 D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	-
8 06	Max D2	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000
0.00001	Min D2	-0.013 0.00000	D2 D1	-0.005	D2	-0.002	D2	0.00000	D2	-
14 02	Max D2	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00003
0.00001	Min D2	-0.007 0.00000	D2 D1	-0.001 0.00000	D2 D1	-0.002	D2	-		
16 02	Max D2	0.000	D1	0.001	D2	0.000	D1	0.00000	D1	0.00004
0.00001	Min D2	-0.007 0.00000	D2 D1	0.000 0.00000	D1 D1	-0.005	D2	-		
13 00	Max D1	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000
00	Min D1	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000
15 0.00003	Max D2	0.000 0.00000	D1 D2	0.000 0.00000	D1 D1	0.000	D1	-		
0.00003	Min D1	-0.002 0.00000	D2 D1	0.000 0.00000	D1 D2	-0.002	D2	-		
7 04	Max D2	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000
0.00001	Min D2	0.000 0.00000	D2 D1	-0.004	D2	-0.001	D2	-0.00001	D2	-
9 00	Max D1	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000
00	Min D1	0.000	D1	0.000	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000

Envolvente de reacciones nodales

Nota.- **ec** es el estado de carga crítico



Direcciones de fuerzas y momentos positivos

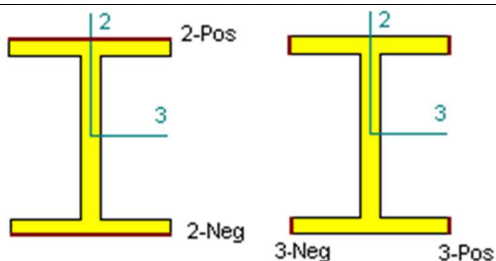
Envolvente de reacciones nodales para :
D1=1.4CM+1.4pp+cx
D2=1.2CM+1.6cv+1.2pp+cx

Nudo	Mz	ec	Fuerzas			Momentos		
			Fx ec	Fy ec	Fz ec	Mx ec	My ec	
			[Ton]	[Ton]	[Ton]	[Ton*m]	[Ton*m]	[Ton*m]
13	Max		7.790	3.247	1.003	0.03530	-	
0.00060	D1		0.00431					
	Min		0.000	0.018	0.001	0.00578	-0.20017	
0.15070	D2							

15	Max	0.000	D1	0.581	D1	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000	D1	0.000
00	Min	0.000	D1	-								
0.673	D2	0.000	D1	0.00000	D1	0.00000	D1	0.00000	D1			

9	Max	3.508	D2	0.698	D1	0.000	D1	-0.11583	D1	0.11856	D2	-
0.00018	D1	0.000	D1	-1.907	D2	-1.005	D2	-0.12186	D2	-0.00010	D1	-
0.31876	D2											

Tensiones en miembros



Ubicación de fibras con máximos esfuerzos a flexión

ESTADO : D1=1.4CM+1.4pp+cx

Estación Pos	Axial 3-Neg	Corte V2	Corte V3	Flexión		
				2-Pos	2-Neg	3-
[m2]	[Ton/cm2] [Ton/cm2]	[Ton/cm2]	[Ton/cm2]	[Ton/cm2]	[Ton/cm2]	[Ton/c]
MIEMBRO 23						
0% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
MIEMBRO 27						
0% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
MIEMBRO 24						
0% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.

MIEMBRO 26						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 7						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 6						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 18						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 20						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 21						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

100% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
<hr/>							
MIEMBRO 10							
0% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
<hr/>							
MIEMBRO 9							
0% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
<hr/>							
MIEMBRO 28							
0% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.

ESTADO : D2=1.2CM+1.6cv+1.2pp+cx

Estación Pos m2]	Axial 3-Neg [Ton/cm2] [Ton/cm2]	Corte V2 [Ton/cm2]	Corte V3 [Ton/cm2]	Flexión		
				2-Pos [Ton/cm2]	2-Neg [Ton/cm2]	3- [Ton/c
<hr/>						
MIEMBRO 23						
0% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
<hr/>						
MIEMBRO 27						
0% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
25% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
75% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
100% 00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.

MIEMBRO 24						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 26						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 7						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 6						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 18						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

MIEMBRO 20						
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00					

100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 21							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 10							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 9							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

MIEMBRO 28							
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
75%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						
100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
00	0.00						

Esfuerzos en placas

Notas.- El ángulo de los ejes principales está referido a los ejes locales.

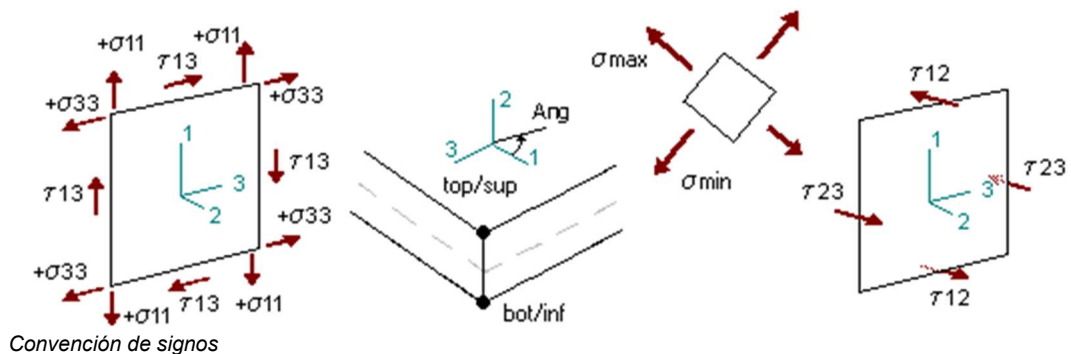
σ max: es la tensión máxima,

σ min: es la tensión mínima,

τ max: es el esfuerzo cortante máximo,

Ang: es el ángulo de rotación respecto a los ejes locales,

Von Mises: es la tensión equivalente uniaxial de fluencia propuesta por Von Mises.



ESTADO: D1=1.4CM+1.4pp+cx
Placa: 2

		Placa [Ton/cm2]					
Nudo		σ 11	σ 33	τ 13	τ 12	τ 23	
13	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 25	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FEM: 23	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Von Mises	σ max	σ min	Ang σ	τ max	Ang τ
13	sup	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	1.94
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.73	0.00	1.94
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	1.11	0.00	-2.59
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.32	0.00	-2.59
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	-0.25	0.00	-2.90
	inf	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	-2.90
FEM: 25	sup	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	2.47
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.31	0.00	2.47
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	-1.02	0.00	-0.32
	inf	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	-0.32
14	sup	0.00	0.00	0.00	-0.59	0.00	-1.80
	inf	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	-1.80
15	sup	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	-0.54
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.30	0.00	-0.54
FEM: 23	sup	0.00	0.00	0.00	-0.86	0.00	-0.21
	inf	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.21
16	sup	0.00	0.00	0.00	-1.40	0.00	0.31
	inf	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.31

Placa: 3

		Placa [Ton/cm2]				
Nudo		σ 11	σ 33	τ 13	τ 12	τ 23
15	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 33	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 32	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 34	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 31	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 35	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 30	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 27	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 28	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 29	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ max	σ min	Ang σ	τ max	Ang τ
15	sup	0.00	0.00	0.00	1.43	0.00	-2.70
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.14	0.00	-2.70
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	-0.96
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.16	0.00	-0.96
FEM: 33	sup	0.00	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.07
	inf	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.07
FEM: 32	sup	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	3.09
	inf	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00	3.09
FEM: 34	sup	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	-2.61
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.71	0.00	-2.61
FEM: 31	sup	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	-0.10
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.29	0.00	-0.10
FEM: 35	sup	0.00	0.00	0.00	-0.71	0.00	-2.85
	inf	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	-2.85
FEM: 30	sup	0.00	0.00	0.00	-0.26	0.00	3.12
	inf	0.00	0.00	0.00	1.31	0.00	3.12
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	-0.26	0.00	-2.81
	inf	0.00	0.00	0.00	1.34	0.00	-2.81
9	sup	0.00	0.00	0.00	-1.45	0.00	-0.25
	inf	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	-0.25
13	sup	0.00	0.00	0.00	-1.26	0.00	-1.60
	inf	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	-1.60
FEM: 27	sup	0.00	0.00	0.00	-0.91	0.00	-2.46
	inf	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	-2.46
FEM: 28	sup	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	2.43
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.05	0.00	2.43
FEM: 29	sup	0.00	0.00	0.00	-0.76	0.00	-1.09
	inf	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	-1.09
7	sup	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.00	3.10
	inf	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	3.10

Placa: 1

		Placa [Ton/cm2]				
Nudo		σ 11	σ 33	τ 13	τ 12	τ 23
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 17	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 20	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FEM: 19	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 18	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ max	σ min	Ang σ	τ max	Ang τ
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.85
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.45	0.00	0.85
FEM: 17	sup	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	1.59
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.82	0.00	1.59
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	-0.76
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.75	0.00	-0.76
FEM: 20	sup	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	-0.10
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.67	0.00	-0.10
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	1.53	0.00	-0.39
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.39
9	sup	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	-0.23
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.23
8	sup	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	1.15
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.31	0.00	1.15
FEM: 18	sup	0.00	0.00	0.00	1.17	0.00	-0.82
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.42	0.00	-0.82
7	sup	0.00	0.00	0.00	1.48	0.00	-0.52
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.13	0.00	-0.52

ESTADO: D2=1.2CM+1.6cv+1.2pp+cx
Placa: 2

		Placa [Ton/cm2]				
Nudo		σ 11	σ 33	τ 13	τ 12	τ 23
13	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 25	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 23	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ max	σ min	Ang σ	τ max	Ang τ
13	sup	0.00	0.00	0.00	-1.08	0.00	-1.79
	inf	0.01	0.00	-0.01	-1.24	0.00	-1.79
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	-1.44	0.00	-1.78
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.33	0.00	-1.78
FEM: 26	sup	0.00	0.00	0.00	-0.52	0.00	1.96
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.60	0.00	1.96
FEM: 25	sup	0.00	0.00	0.00	-0.47	0.00	1.86
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.44	0.00	1.86
FEM: 24	sup	0.00	0.00	0.00	-0.83	0.00	-1.49

14	inf	0.00	0.00	0.00	-0.85	0.00	-1.49
	sup	0.00	0.00	0.00	-0.36	0.00	-1.35
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.70	0.00	-1.35
15	sup	0.00	0.00	0.00	1.54	0.00	-0.93
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.46	0.00	-0.93
FEM: 23	sup	0.00	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.68
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.68
16	sup	0.00	0.00	0.00	-0.76	0.00	-2.29
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.85	0.00	-2.29

Placa: 3

		Placa [Ton/cm2]					
Nudo		σ_{11}	σ_{33}	τ_{13}	τ_{12}	τ_{23}	
15	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 33	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 32	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 34	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 31	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 35	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 30	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	sup	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 27	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 28	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 29	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ_{max}	σ_{min}	Ang σ	τ_{max}	Ang τ
15	sup	0.00	0.00	0.00	-1.55	0.00	-2.40
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.54	0.00	-2.40
FEM: 22	sup	0.00	0.00	0.00	-1.51	0.00	-1.48
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.47	0.00	-1.48
FEM: 33	sup	0.00	0.00	0.00	-0.29	0.00	1.23
	inf	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	1.23
FEM: 32	sup	0.00	0.00	0.00	-0.16	0.00	2.92
	inf	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	2.92
FEM: 34	sup	0.00	0.00	0.00	-0.49	0.00	0.47
	inf	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.47
FEM: 31	sup	0.00	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.79
	inf	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.79
FEM: 35	sup	0.00	0.00	0.00	-0.99	0.00	-1.68
	inf	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	-1.68
FEM: 30	sup	0.00	0.00	0.00	-0.20	0.00	-2.05
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.98	0.00	-2.05
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	-0.29	0.00	1.65
	inf	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	1.65
9	sup	0.00	0.00	0.00	1.32	0.00	1.93
	inf	0.01	0.01	0.00	-0.04	0.00	1.93
13	sup	0.01	0.00	-0.01	-1.55	0.00	-1.36
	inf	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	-1.36
FEM: 27	sup	0.00	0.00	0.00	-0.89	0.00	1.14

	inf	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00	1.14
FEM: 28	sup	0.00	0.00	0.00	-1.01	0.00	-1.78
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.46	0.00	-1.78
FEM: 29	sup	0.00	0.00	0.00	-1.17	0.00	1.31
	inf	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	1.31
7	sup	0.00	0.00	0.00	-0.77	0.00	-1.15
	inf	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	-1.15

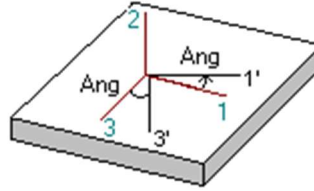
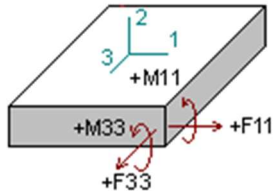
Placa: 1

		Placa [Ton/cm2]					
Nudo		σ_{11}	σ_{33}	τ_{13}	τ_{12}	τ_{23}	
10	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 17	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 20	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 18	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	sup	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Von Mises	σ_{max}	σ_{min}	Ang σ	τ_{max}	Ang τ
10	sup	0.00	0.00	0.00	-0.95	0.00	-1.73
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.10	0.00	-1.73
FEM: 17	sup	0.00	0.00	0.00	-1.15	0.00	-1.58
	inf	0.00	0.00	0.00	-1.17	0.00	-1.58
FEM: 21	sup	0.00	0.00	0.00	-0.65	0.00	1.28
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.68	0.00	1.28
FEM: 20	sup	0.00	0.00	0.00	-0.78	0.00	1.41
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.68	0.00	1.41
FEM: 19	sup	0.00	0.00	0.00	-0.17	0.00	-1.32
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.12	0.00	-1.32
9	sup	0.00	0.00	0.00	-0.20	0.00	-1.40
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.37	0.00	-1.40
8	sup	0.00	0.00	0.00	-0.77	0.00	-1.47
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.47	0.00	-1.47
FEM: 18	sup	0.00	0.00	0.00	-0.54	0.00	-2.84
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.57	0.00	-2.84
7	sup	0.00	0.00	0.00	-0.41	0.00	2.11
	inf	0.00	0.00	0.00	-0.35	0.00	2.11

Fuerzas internas en placas

Notas.- **F11** es la fuerza paralela al eje local 1
F33 es la fuerza axial paralela al eje local 3
F13 es la fuerza cortante en el plano de la placa
M33 es flexión alrededor del eje local 3
M11 es flexión alrededor del eje local 1
M13 es el momento de alabeo
V12 y V23 son las fuerzas cortantes transversales
Vea gráficamente los ejes locales de placas



Convención de signos

ESTADO: D1=1.4CM+1.4pp+cx

Placa: 2

Nudo	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes [Ton/m]	
	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12	V23
13	-0.03	0.02	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 22	0.04	-0.03	0.03	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02
FEM: 26	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
FEM: 25	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 24	-0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.17	-0.05	0.04	0.04	0.01	-0.01	-0.03	0.04
FEM: 23	0.07	0.02	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
16	-0.07	-0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
13	0.02	-0.04	-1.17	0.00	0.00	-1.10	0.00	1.94
FEM: 22	0.05	-0.04	0.36	0.00	-0.01	-1.18	0.02	-2.59
FEM: 26	0.02	0.01	-0.34	0.01	0.00	0.25	0.01	-2.90
FEM: 25	0.01	-0.02	0.83	0.00	0.00	-0.49	0.00	2.47
FEM: 24	0.01	-0.02	-1.51	0.00	0.00	0.89	0.00	-0.32
14	0.01	0.00	-0.44	0.00	0.00	0.61	0.00	-1.80
15	0.18	-0.05	0.18	0.04	0.00	-0.26	0.05	-0.54
FEM: 23	0.08	0.00	-0.44	0.00	-0.01	0.95	0.02	-0.21
16	-0.01	-0.08	1.24	0.00	0.00	1.14	0.00	0.31

Placa: 3

Nudo	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes [Ton/m]	
	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12	V23
15	-0.02	0.01	0.01	-0.27	-0.05	-0.03	-0.16	-0.35
FEM: 22	-0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.02	-0.09	0.06
FEM: 33	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.03
FEM: 32	-0.01	0.01	0.00	0.07	0.01	0.02	0.01	-0.14
FEM: 34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 31	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.03
FEM: 35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
FEM: 19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00
FEM: 27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
15	0.01	-0.02	1.38	-0.04	-0.27	-1.43	0.39	-2.70
FEM: 22	0.00	-0.01	0.95	0.04	-0.01	-0.41	0.11	-0.96
FEM: 33	0.00	0.00	0.36	0.00	-0.02	0.95	0.03	0.07
FEM: 32	0.01	-0.01	-1.41	0.08	0.01	0.30	0.14	3.09
FEM: 34	0.00	0.00	1.15	0.00	0.00	-0.86	0.00	-2.61

FEM: 31	0.01	0.00	1.22	0.00	-0.02	-1.28	0.03	-0.10
FEM: 35	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	0.67	0.00	-2.85
FEM: 30	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.26	0.01	3.12
FEM: 19	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.25	0.00	-2.81
9	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	1.42	0.00	-0.25
13	0.01	-0.01	-0.37	0.01	0.00	1.32	0.01	-1.60
FEM: 27	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	1.03	0.01	-2.46
FEM: 28	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	-0.51	0.00	2.43
FEM: 29	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.79	0.00	-1.09
7	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.22	0.00	3.10

Placa: 1

Nudo	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes [Ton/m]	
	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12	V23
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FEM: 18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V	
10	0.00	0.00	-1.47	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.85
FEM: 17	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.00	-0.76	0.00	1.59
FEM: 21	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	-0.83	0.00	-0.76
FEM: 20	0.00	0.00	-1.11	0.00	0.00	-0.93	0.00	-0.10
FEM: 19	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	-1.53	0.00	-0.39
9	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	-1.55	0.00	-0.23
8	0.00	0.00	-0.23	0.00	0.00	-0.23	0.00	1.15
FEM: 18	0.00	0.00	-0.50	0.00	0.00	-1.16	0.00	-0.82
7	0.00	0.00	-0.82	0.00	0.00	-1.46	0.00	-0.52

ESTADO: D2=1.2CM+1.6cv+1.2pp+cx

Placa: 2

Nudo	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes [Ton/m]	
	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12	V23
13	-6.76	-3.46	-1.62	-0.01	-0.05	-0.01	-0.11	-0.02
FEM: 22	-5.40	-0.20	-0.97	-0.01	0.01	0.00	-0.08	-0.02
FEM: 26	1.04	-0.72	-1.81	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.01
FEM: 25	0.92	-2.24	-2.02	0.00	0.01	-0.01	0.03	-0.01
FEM: 24	-1.12	-0.81	-1.37	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00
14	0.23	-0.42	-0.52	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.01
15	-4.16	3.00	-0.25	0.02	0.03	-0.01	-0.05	0.03
FEM: 23	1.35	0.47	-1.45	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01
16	-1.97	-1.79	-1.99	0.01	0.01	0.00	-0.03	-0.02
Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V	
13	-2.80	-7.42	-1.18	-0.01	-0.05	-0.18	0.11	-1.79
FEM: 22	-0.03	-5.58	-1.39	0.01	-0.01	-1.35	0.08	-1.78
FEM: 26	2.17	-1.86	-0.56	0.00	0.00	-0.46	0.02	1.96
FEM: 25	1.91	-3.22	-0.45	0.01	0.00	-1.21	0.03	1.86
FEM: 24	0.41	-2.35	-0.84	0.00	0.00	-0.58	0.03	-1.49
14	0.52	-0.71	-0.51	0.00	-0.01	-0.08	0.02	-1.35
15	3.01	-4.16	-1.54	0.03	0.01	-0.95	0.06	-0.93
FEM: 23	2.43	-0.61	-0.64	0.00	-0.01	-0.76	0.01	0.68
16	0.11	-3.87	-0.81	0.02	0.01	-0.10	0.04	-2.29

Placa: 3

Nudo	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes [Ton/m]	
	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12	V23

Nudo	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12	V23
15	-8.21	-4.36	-0.44	-0.24	-0.05	-0.01	-0.28	-0.30
FEM: 22	-10.03	-0.66	-0.77	0.01	-0.01	-0.01	-0.29	0.03
FEM: 33	1.91	-0.57	-0.22	0.00	0.00	0.03	0.05	0.02
FEM: 32	2.75	-1.97	-0.20	0.06	0.01	0.03	0.03	-0.13
FEM: 34	0.13	-0.52	-0.23	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.01
FEM: 31	-0.36	-1.87	0.07	-0.01	0.02	0.02	0.05	0.05
FEM: 35	-0.38	-0.27	-0.28	0.00	0.03	0.03	-0.07	-0.01
FEM: 30	0.18	-1.22	-0.59	-0.03	-0.10	0.00	-0.21	-0.11
FEM: 19	1.77	-0.49	0.15	-0.02	0.00	0.03	0.29	-0.02
9	3.55	-1.06	0.09	0.13	0.43	-0.03	0.70	-0.26
13	-12.26	1.15	-0.09	0.07	0.06	0.01	-0.30	0.06
FEM: 27	1.00	1.43	0.07	-0.01	-0.02	0.02	0.06	0.03
FEM: 28	0.62	1.58	-0.55	0.00	0.00	0.02	-0.04	-0.01
FEM: 29	-0.84	0.18	-0.08	0.00	0.01	0.02	0.08	0.02
7	0.49	0.70	-0.37	-0.02	-0.03	0.02	-0.12	0.05

	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
15	-4.31	-8.26	-1.46	-0.05	-0.24	-1.51	0.41	-2.40
FEM: 22	-0.59	-10.09	-1.49	0.02	-0.02	-0.36	0.29	-1.48
FEM: 33	1.93	-0.59	-0.09	0.03	-0.03	0.78	0.05	1.23
FEM: 32	2.76	-1.98	-0.04	0.08	-0.01	0.44	0.13	2.92
FEM: 34	0.21	-0.60	-0.31	0.01	-0.02	0.69	0.01	0.47
FEM: 31	-0.36	-1.88	0.05	0.03	-0.01	1.13	0.06	0.79
FEM: 35	-0.03	-0.61	-0.89	0.04	-0.02	1.03	0.07	-1.68
FEM: 30	0.39	-1.43	-0.35	-0.03	-0.10	0.05	0.24	-2.05
FEM: 19	1.78	-0.50	0.07	0.02	-0.04	0.87	0.29	1.65
9	3.55	-1.07	0.02	0.43	0.12	-1.49	0.75	1.93
13	1.15	-12.26	-1.56	0.07	0.06	0.54	0.31	-1.36
FEM: 27	1.44	0.99	1.42	0.01	-0.03	0.66	0.07	1.14
FEM: 28	1.83	0.37	-1.14	0.02	-0.02	0.79	0.04	-1.78
FEM: 29	0.19	-0.85	-1.50	0.03	-0.02	0.84	0.08	1.31
7	0.98	0.20	-0.93	0.00	-0.05	0.67	0.13	-1.15

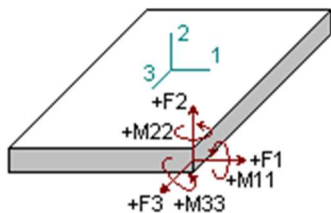
Placa: 1

Nudo	Fuerzas [Ton/m]			Momentos [Ton*m/m]			Cortantes [Ton/m]	
	F11	F33	F13	M11	M33	M13	V12	V23
10	-4.23	-2.95	-1.21	0.00	-0.01	0.00	-0.03	0.00
FEM: 17	-2.27	0.06	-1.24	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00
FEM: 21	0.30	-0.63	-1.90	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
FEM: 20	1.05	0.61	-2.02	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00
FEM: 19	2.10	-1.72	-0.57	0.00	0.01	0.00	-0.03	0.01
9	5.36	2.87	-0.68	0.00	-0.03	0.00	-0.07	0.01
8	-0.08	-0.69	-0.79	0.00	0.01	0.00	-0.03	0.00
FEM: 18	-0.14	-1.89	-1.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	-0.78	-2.61	-0.88	0.01	0.00	0.00	0.02	-0.01
	Fmax	Fmin	Ang F	Mmax	Mmin	Ang M	Vmax	Ang V
10	-2.22	-4.96	-1.03	0.00	-0.01	0.07	0.03	-1.73
FEM: 17	0.60	-2.81	-1.16	0.00	0.00	1.01	0.03	-1.58
FEM: 21	1.80	-2.12	-0.67	0.00	0.00	0.11	0.01	1.28
FEM: 20	2.86	-1.20	-0.73	0.01	0.00	1.36	0.03	1.41
FEM: 19	2.18	-1.81	-0.14	0.01	0.00	1.52	0.03	-1.32
9	5.53	2.69	-0.25	0.00	-0.03	0.10	0.07	-1.40
8	0.46	-1.23	-0.60	0.01	0.00	-1.56	0.03	-1.47
FEM: 18	0.95	-2.98	-0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.84
7	-0.42	-2.97	-0.38	0.01	0.00	0.56	0.02	2.11

Placas - Fuerzas en nudos

Notas.- F1 es la fuerza paralela al eje local 1
F2 es la fuerza paralela al eje local 2

F3 es la fuerza paralela al eje local 3
M11 es el momento flector alrededor del eje local 1
M22 es el momento flector alrededor del eje local 2
M33 es el momento flector alrededor del eje local 3
 Vea gráficamente los ejes locales de placas



Convención de signos

Estado **D1=1.4CM+1.4pp+cx**

Nudo	Fuerzas [Ton]			Momentos [Ton*m]		
	F1	F2	F3	M11	M22	M33
PLACA 2						
13	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
15	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PLACA 3						
15	0.00	0.08	0.00	0.05	0.00	0.01
13	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PLACA 1						
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estado **D2=1.2CM+1.6cv+1.2pp+cx**

Nudo	Fuerzas [Ton]			Momentos [Ton*m]		
	F1	F2	F3	M11	M22	M33
PLACA 2						
13	2.34	0.03	-1.49	0.00	-0.06	0.01
15	-1.24	0.00	0.76	0.00	-0.01	0.01
16	-0.95	-0.02	1.32	0.00	-0.02	0.00
14	-0.22	0.01	-0.33	0.00	0.00	0.00
PLACA 3						
15	3.01	0.14	-0.98	0.04	-0.02	0.01
13	-2.87	-0.12	0.28	-0.01	0.09	0.02
7	0.24	0.04	0.07	-0.01	0.00	-0.01
9	-0.55	-0.23	0.23	0.02	-0.05	-0.13
PLACA 1						
10	0.97	0.01	-1.25	0.00	0.00	0.00
8	0.15	-0.01	0.43	0.00	-0.03	0.00
7	-0.26	0.01	1.14	0.00	-0.03	0.00
9	-0.87	0.02	-0.90	0.00	-0.10	0.01

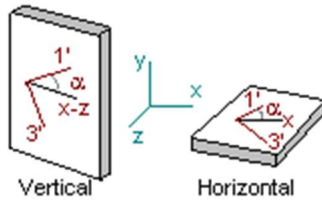
Diseño de placas de HoAo a flexión en ejes locales

Código de diseño: ACI 318-2005

Notas:

- Los esfuerzos de membrana y los momentos torsores son ignorados en el diseño
- "Inf" es la cara inferior de la placa (-t/2)
- "Sup" es la cara superior de la placa (+t/2)

- ec, es el estado de carga crítico
- Momentos positivos crean tracción en -t/2, compresión en +t/2
- Areas de refuerzo grandes (en el orden de 1E300) indican un error en el diseño debido a espesor insuficiente de la placa o por resistencia insuficiente del material



Estados de carga que intervienen en el diseño:

$$D1=1.4CM+1.4pp+cx$$

$$D2=1.2CM+1.6cv+1.2pp+cx$$

PLACA 2

Espesor = 14.00 [cm]

Recubrimiento Mecánico = 2.00 [cm]

Nudo	As paralelo a 3'				As paralelo a 1'			
		M11' ec [Ton*m/m]		As3' [cm2/m]		M33' ec [Ton*m/m]		As1' [cm2/m]
13	Min.	-0.01 D2	Sup	0.00	-0.05 D2	Sup	0.00	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.00 D1	Inf	0.00	
FEM: 22	Min.	-0.01 D2	Sup	0.00	0.00 D1	Sup	0.00	
	Max.	-0.01 D1	Inf	0.00	0.01 D2	Inf	0.00	
FEM: 26	Min.	0.00 D2	Sup	0.00	0.00 D2	Sup	0.00	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.00 D1	Inf	0.00	
FEM: 25	Min.	0.00 D2	Sup	0.00	0.00 D1	Sup	0.00	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.01 D2	Inf	0.00	
FEM: 24	Min.	0.00 D2	Sup	0.00	0.00 D2	Sup	0.00	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.00 D1	Inf	0.00	
14	Min.	0.00 D2	Sup	0.00	-0.01 D2	Sup	0.00	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.00 D1	Inf	0.00	
15	Min.	0.02 D2	Sup	0.00	0.01 D1	Sup	0.00	
	Max.	0.04 D1	Inf	0.00	0.03 D2	Inf	0.00	
FEM: 23	Min.	-0.01 D2	Sup	0.00	-0.01 D2	Sup	0.00	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.00 D1	Inf	0.00	
16	Min.	0.00 D1	Sup	0.00	0.00 D1	Sup	0.00	
	Max.	0.01 D2	Inf	0.00	0.01 D2	Inf	0.00	

PLACA 3

Espesor = 25.00 [cm]

Recubrimiento Mecánico = 2.00 [cm]

Nudo	As paralelo a 3'				As paralelo a 1'			
		M11' ec [Ton*m/m]		As3' [cm2/m]		M33' ec [Ton*m/m]		As1' [cm2/m]
15	Min.	-0.27 D1	Sup	0.31	-0.05 D2	Sup	0.06	
	Max.	-0.24 D2	Inf	0.00	-0.05 D1	Inf	0.00	
FEM: 22	Min.	0.01 D2	Sup	0.00	-0.01 D2	Sup	0.01	
	Max.	0.03 D1	Inf	0.04	0.00 D1	Inf	0.00	
FEM: 33	Min.	-0.01 D1	Sup	0.01	0.00 D1	Sup	0.01	
	Max.	0.00 D2	Inf	0.00	0.00 D2	Inf	0.00	
FEM: 32	Min.	0.06 D2	Sup	0.00	0.01 D2	Sup	0.00	
	Max.	0.07 D1	Inf	0.08	0.01 D1	Inf	0.02	
FEM: 34	Min.	0.00 D2	Sup	0.00	-0.01 D2	Sup	0.01	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.00 D1	Inf	0.00	
FEM: 31	Min.	-0.01 D1	Sup	0.02	0.00 D1	Sup	0.00	
	Max.	-0.01 D2	Inf	0.00	0.02 D2	Inf	0.03	
FEM: 35	Min.	0.00 D2	Sup	0.00	0.00 D1	Sup	0.00	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.03 D2	Inf	0.03	
FEM: 30	Min.	-0.03 D2	Sup	0.03	-0.10 D2	Sup	0.12	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.00 D1	Inf	0.00	
FEM: 19	Min.	-0.02 D2	Sup	0.02	0.00 D2	Sup	0.01	
	Max.	0.00 D1	Inf	0.00	0.00 D1	Inf	0.00	

9	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.13	D2	Inf	0.15	0.43	D2	Inf	0.49
13	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.01	D1	Sup	0.00
	Max.	0.07	D2	Inf	0.08	0.06	D2	Inf	0.07
FEM: 27	Min.	-0.01	D2	Sup	0.01	-0.02	D2	Sup	0.02
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 28	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 29	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.01	D2	Inf	0.01
7	Min.	-0.02	D2	Sup	0.03	-0.03	D2	Sup	0.04
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00

PLACA 1

Espesor = 14.00 [cm]

Recubrimiento Mecánico = 2.00 [cm]

Nudo	As paralelo a 3'				As paralelo a 1'				
	M11'	ec	As3'		M33'	ec	As1'		
	[Ton*m/m]		[cm2/m]		[Ton*m/m]		[cm2/m]		
10	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	-0.01	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 17	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00
FEM: 21	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
FEM: 20	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.01	D2	Inf	0.00
FEM: 19	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.01	D2	Inf	0.00
9	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	-0.03	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
8	Min.	0.00	D2	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.00	D1	Inf	0.00	0.01	D2	Inf	0.00
FEM: 18	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D2	Sup	0.00
	Max.	0.00	D2	Inf	0.00	0.00	D1	Inf	0.00
7	Min.	0.00	D1	Sup	0.00	0.00	D1	Sup	0.00
	Max.	0.01	D2	Inf	0.00	0.00	D2	Inf	0.00