

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

PROYECTO: "AMPLIACIÓN ASE".

DIRECCIÓN: Blvd. Pedro Infante 2310-A, Congreso del Estado,
C.P. 80100, Culiacan, Sinaloa.

SOLICITANTE: Arq. Miguel A. Ariza Hernández

Culiacán, Sinaloa, 23 de Diciembre de 2023.

Atentamente:



Ing. Alberto Baldomero Castro Castro
Ced. Prof. # 4777530, D.R.O. 476
Corresponsable en Seguridad Estructural: CSE-476
Tel. Cel. 6671 82-08-72



ÍNDICE DE CONTENIDO:

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
2. OBJETIVOS DEL DISEÑO ESTRUCTURAL	1
3. MANUALES Y REGLAMENTOS EMPLEADOS	1
4. CONSIDERACIONES DE CARGA	2
4.1 CARGA MUERTA (CM)	2
4.2 CARGA VIVA (CV)	3
4.3 CARGA SÍSMICA (S_x , S_z)	3
5. COMBINACIONES DE CARGA	5
6. PROPIEDADES MECÁNICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	5
6.1 CONCRETO REFORZADO Y MAMPOSTERÍA	5
6.2 ACERO DE REFUERZO PARA EL CONCRETO	6
6.3 ACERO ESTRUCTURAL	6
7. ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES	7
7.1 PLATAFORMAS Y RELLENOS	7
7.2 CONCRETO	7
7.3 MORTEROS	9
7.4 ACEROS DE REFUERZO PARA EL CONCRETO	9
7.5 PIEZAS DE MAMPOSTERÍA	10
7.6 CIMBRAS	10
8. CRITERIOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL	11
8.1 CRITERIO GENERAL DE ANÁLISIS	11
8.2 CIMENTACIÓN	12
8.3 MUROS Y COLUMNAS	13
8.4 LOSAS DE ENTREPISO Y AZOTEA	13
9. RESUMEN DE RESULTADOS	15
9.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	16
9.2 ANÁLISIS Y DISEÑO DE COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS	26
9.3 REVISIÓN DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	127
10. PLANOS ESTRUCTURALES	131



1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se presenta la memoria técnica descriptiva de diseño estructural para una edificación destinada a uso escolar, denominada **“AMPLIACIÓN ASE”**, a solicitud del despacho **ARIZA ARQUITECTOS**, por medio del **Arq. Miguel A. Ariza Hernández**. Dicha construcción estará ubicada por Blvd. Pedro Infante 2310-A, Congreso del Estado, C.P. 80100, Culiacan, Sinaloa.

El diseño estructural está basado en el proyecto arquitectónico y en la información del terreno de desplante, según información proporcionada por la empresa que solicita este servicio de Ingeniería Estructural.

2. OBJETIVOS DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

Proporcionar un diseño estructural que cumpla con las condiciones de seguridad y servicio que se establecen en los reglamentos de construcción vigentes, y que a su vez genere una solución de construcción técnica y económicamente factible.

3. MANUALES Y REGLAMENTOS EMPLEADOS

La revisión del diseño de los elementos de concreto está basada en la normatividad indicada en el reglamento ACI-318-19.

La revisión de los elementos de mampostería se realizó con base en el RCDF-17 y sus Normas Técnicas Complementarias correspondientes.

La revisión del diseño de los elementos de acero está basada en la normatividad indicada en el reglamento AISC-LRFD-10.

En el diseño por Sismo, se determinó mediante el análisis de un espectro de sitio, según los lineamientos del MOC CFE-2015.



4. CONSIDERACIONES DE CARGA

Para el diseño se consideraron tres categorías de cargas, clasificadas de acuerdo con la duración e intensidad máxima en que obran sobre la estructura, de tal manera que se tienen cargas Permanentes, Variables y Accidentales.

4.1 CARGA MUERTA (CM)

Son aquellas que actúan de manera permanente sobre la estructura y cuya intensidad no varía considerablemente con el tiempo, como son el peso propio de los elementos estructurales y acabados que se consideran en la construcción de la obra.

La magnitud de los mismos se estimó de acuerdo a las dimensiones de los elementos estructurales, a los pesos volumétricos de los materiales a utilizar y a los tipos de acabados. Con fines de diseño se determinaron las siguientes magnitudes de carga muerta.

a).- Losa de Entrepiso (<i>Steel Deck</i>)	e=	5	cm
Peso Propio (incluyendo el peso de la lamina cal. 22)	=	212	Kg/m ²
Recubrimiento de Piso (Losa Ceramica)	=	50	Kg/m ²
Relleno de nivelacion material ligero		36	Kg/m ²
Instalaciones y plafones	=	15	Kg/m ²
Adicional por reglamento	=	20	Kg/m ²
Muros Divisorios de Tablaroca	=	30	Kg/m ³
	WD=	363	Kg/m²

b).- Losa de Azotea (<i>Steel Deck</i>)	e=	5	cm
Peso Propio (incluyendo el peso de la lamina cal. 22)	=	212	Kg/m ²
Impermeabilizacion	=	5	Kg/m ²
Relleno para pendiente pluvial (material ligero 1800 kg/m ³)	=	95	Kg/m ²
Instalaciones y plafones		15	Kg/m ²
	WD=	327	Kg/m²

c). – Muro de Block de Jalcreto	Dimensiones=	20x20x40	cm
Peso Propio	=	208	kg/m ²
Aplanado en las 2 caras	=	72	kg/m ²
	WD=	280	kg/m²



4.2 CARGA VIVA (CV)

Son aquellas que actúan sobre la estructura con una intensidad que varía significativamente con el tiempo, como las debidas al tránsito de los ocupantes, muebles, y objetos de decoración.

La magnitud de las mismas se tomó de las recomendaciones estadísticas incluidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2017, las cuales se muestran a continuación:

CONDICIÓN	GRAVITACIONAL	ACCIDENTAL	UNIDAD
Losa de Azotea $\text{pend} < 5\%$	100	70	Kg/m^2
Losa de Entrepiso de Oficinas	250	180	Kg/m^2

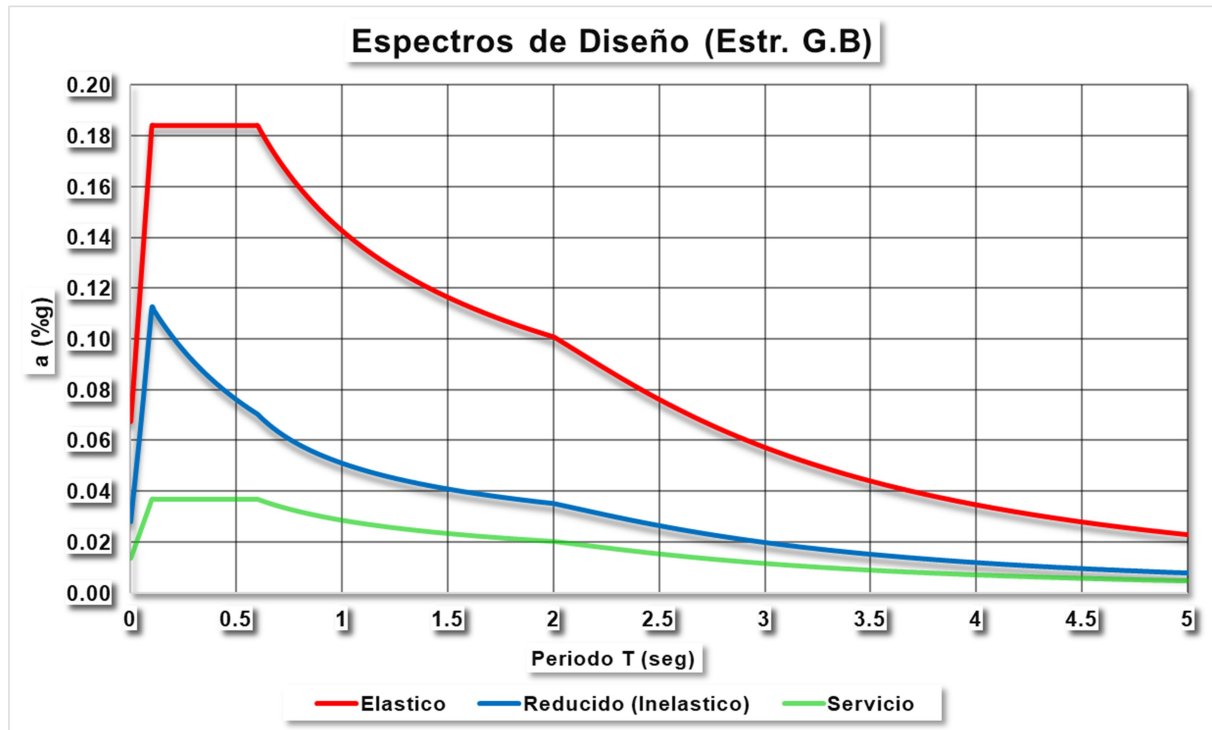
4.3 CARGA SÍSMICA (S_x , S_z)

Para determinar los efectos debidos a la actividad sísmica en la región en que se ubica la estructura en cuestión, se construyo un espectro de sitio, que se construye a partir de las propiedades físicas y mecánicas del suelo donde se desplantara la estructura.

Se estudió la respuesta sísmica de la edificación, mediante un análisis dinámico modal espectral, donde se emplearon los siguientes parámetros:

Terreno de Desplante	I
Grupo de Estructura	B
Factor comportamiento sísmico	$Q=2$
Factor de Sobreresistencia	$R_0= 2$
Factor de redundancia	$\rho= 0.8$
Factor de irregularidad	$\alpha= 0.9$
Zona sísmica	B
Coefficiente Sísmico (inelastico)	0.112





Para el estudio de la respuesta dinámica, se realizó un modelo tridimensional, mediante el método de elementos finitos, conformado por elementos placa y barra, se asignaron los materiales que constituyen cada elemento con sus correspondientes propiedades y con la ayuda del programa Etabs, se obtuvieron las Masas en cada nivel, con su respectiva ubicación (*centro de masas*), posteriormente el programa redistribuyó y asignó los cortantes sísmicos a cada elemento, en función de su rigidez y ubicación. Se verificó que se cumpliera con un porcentaje mínimo del 90% de participación de masa para cada modo estudiado.



5. COMBINACIONES DE CARGA

Las combinaciones de carga se definieron en base al manual *"Minimum Desing Loads for Buildings and Other Structures"*, ASCE/SEI 7-16

SERVICIO	DISEÑO
S1=DL	D1 = 1.4DL
S2=DL+LL+LLr+H	D2 = 1.2DL+1.6LL+0.5LLr
S3=DL+LL+LLr	D3 = 1.2DL+LL+1.6LLr
S4=DL+LL+EQxp+0.3EQzp	D4 = 1.2DL+LL+0.5LLr
S5=DL+LL+EQxp+0.3EQzn	D5 = 1.2DL+LL+EQxp+0.3EQzp
S6=DL+LL+EQxn+0.3EQzp	D6 = 1.2DL+LL+EQxp+0.3EQzn
S7=DL+LL+EQxn+0.3EQzn	D7 = 1.2DL+LL+EQxn+0.3EQzp
S8=DL+LL+0.3EQxp+EQzp	D8 = 1.2DL+LL+EQxn+0.3EQzn
S9=DL+LL+0.3EQxn+EQzp	D9 = 1.2DL+LL+0.3EQxp+EQzp
S10=DL+LL+0.3EQxp+EQzn	D10 = 1.2DL+LL+0.3EQxn+EQzp
S11=DL+LL+0.3EQxn+EQzn	D11 = 1.2DL+LL+0.3EQxp+EQzn
S12=DL+EQxp+0.3EQzp	D12 = 1.2DL+LL+0.3EQxn+EQzn
S13=DL+EQxp+0.3EQzn	D13 = 0.9DL+EQxp+0.3EQzp
S14=DL+EQxn+0.3EQzp	D14 = 0.9DL+EQxp+0.3EQzn
S15=DL+EQxn+0.3EQzn	D15 = 0.9DL+EQxn+0.3EQzp
S16=DL+0.3EQxp+Eqzp	D16 = 0.9DL+EQxn+0.3EQzn
S17=DL+0.3EQxn+Eqzp	D17 = 0.9DL+0.3EQxp+Eqzp
S18=DL+0.3EQxp+Eqzn	D18 = 0.9DL+0.3EQxn+Eqzp
S19=DL+0.3EQxn+Eqzn	D19 = 0.9DL+0.3EQxp+Eqzn
S20=DL+0.5LL	D20 = 0.9DL+0.3EQxn+Eqzn
S21=DL+0.5LLr	

6. PROPIEDADES MECÁNICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

6.1 CONCRETO REFORZADO Y MAMPOSTERÍA

ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA f'c (kg/ cm ²)	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO
CIMENTACION	300	3/4"
LOSAS DE ENTREPISOS	250	3/4"

* Ver Planos Estructurales para identificar la Resistencia a la compresion del concreto de los elementos estructurales.



La calidad de todos los materiales para el concreto reforzado, es descrita, de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma NMX-C-111.

Las piezas de mampostería, que en zona de escaleras son considerados elementos estructurales, deben de ser de buena calidad y tener una resistencia mínima a la compresión (f^*_p) de 60 kg/cm². Se recomienda que la mampostería tenga en conjunto una resistencia a compresión $f^*_m=20$ kg/cm², y una resistencia al cortante $v^*_m=2$ kg/cm².

6.2 ACERO DE REFUERZO PARA EL CONCRETO

Las varillas corrugadas con diámetros de Ø3/8", Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4" y Ø1" tendrán un esfuerzo de fluencia (f_y) de 4200 kg/cm². Módulo de Elasticidad $E_s=2'040,000$ kg/cm².

6.3 ACERO ESTRUCTURAL

El acero para los elementos de placas base, placas de conexión y anclas será bajo la norma ASTM A36, con un esfuerzo de fluencia $f_y= 2,530$ kg/cm² y un módulo de elasticidad de $E_s=2'040,000$ kg/cm².

Las secciones para Vigas "W", "IR" (IPR) serán bajo la norma ASTM A572 Gr50, con un esfuerzo de fluencia $f_y= 3,515$ kg/cm² y un módulo de elasticidad de $E_s=2'040,000$ kg/cm².

Las secciones para columnas "HSS", (PTR) serán bajo la norma ASTM A500 GrB, con un esfuerzo de fluencia $f_y= 3,234$ kg/cm² y un módulo de elasticidad de $E_s=2'040,000$ kg/cm².

El acero para las columnas de 4 placas serán bajo la norma ASTM A572 Gr50, con un esfuerzo de fluencia $f_y= 3,515$ kg/cm² y un módulo de elasticidad de $E_s=2'040,000$ kg/cm².



7. ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES

Todos los planos estructurales deberán sujetarse a estas especificaciones y a las contenidas en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

Consultar planos de instalaciones para ubicar pasos y/o ductos necesarios, en caso de interferir con los elementos estructurales deberá consultarse con el responsable del diseño estructural.

En caso de presentarse durante la ejecución de los trabajos condiciones diferentes a las consideradas para el diseño estructural deberá darse aviso y solicitar recomendaciones al calculista y/o al director responsable de obra.

7.1 PLATAFORMAS Y RELLENOS

Las plataformas y rellenos deberán ser constituidos de acuerdo a las recomendaciones de la mecánica de suelos. La compactación de las plataformas y rellenos deberá efectuarse en capas de 20 cm de espesor máximo con el contenido de humedad óptimo requerido para alcanzar la compactación de 95%.

7.2 CONCRETO

La calidad y proporcionamiento de los materiales componentes serán tales que se logre la resistencia, rigidez y durabilidad especificadas para el concreto en la presente memoria de cálculo y elaborarse de conformidad con NMX-C-403 y NMX-C-155.

La calidad de todos los materiales componentes del concreto deberá verificarse antes del inicio de la obra o cuando se cambie los bancos de materiales utilizados, de acuerdo a los requisitos establecidos en NMX-C-111. El agua utilizada para el mezclado deberá estar libre de impurezas, sales minerales en exceso, grasas, aceites, etc.

Al concreto en estado fresco, antes de su colocación en las cimbras, se le harán pruebas para verificar que cumple con los requisitos de revenimiento especificados para cada tipo de elemento.

La resistencia a la compresión de cada suministro de concreto deberá verificarse de acuerdo a los tiempos especificados en el diseño de la mezcla y el proceso de construcción para alcanzar la resistencia de proyecto.



No se deberá adicionar agua a la mezcla durante el colado para conservar el revenimiento especificado.

En ningún caso la relación agua-cemento será mayor a 0.65.

Se recomiendan los siguientes revenimientos, la prueba de revenimiento al inicio del colado deberá apegarse a la norma NMX-C—156.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	NOMINAL (mm)	TOLERANCIA (mm)
Losa de entrepiso/azotea	140*	±35
Cimentación	140	±35
Dalas y castillos	140	±35

* Concreto bombeado

En caso de requerirse resistencias de proyecto a edades tempranas por la celeridad de la obra se recomienda el uso de aditivos acelerantes en el diseño de la mezcla y no la sustitución de los concretos por otros de resistencias mayores a las especificadas en la memoria de cálculo a 28 días. Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y dejará que la cabeza vibradora penetre en la capa inferior adyacente para vibrarla de nuevo.

Los vibradores con cabeza mayor o igual a 10 cm se operarán con una frecuencia de 6000 vibraciones por minuto e introducirse con separaciones de 45 cm, los vibradores con cabeza menor a 10 cm se operarán con una frecuencia de 7000 vibraciones por minuto e introducirse con separaciones de 25 cm. No deberá vibrarse más de 15 segundos consecutivos en cada punto para evitar la falta de uniformidad en el concreto. Los vibradores no deben ser utilizados para mover horizontalmente el concreto ya que provoca segregación.

Los procedimientos y métodos de curado óptimos deberán determinarse de acuerdo a las condiciones de temperatura, humedad, viento, etc. presentes en el lugar durante el colado. Se recomiendan las técnicas de curado siguientes.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	MÉTODO DE CURADO
Losas	Membrana
Dalas y castillos	Membrana



El sistema de curado elegido para cada elemento estructural deberá iniciarse inmediatamente después de evaporada el agua superficial del elemento, pero en un lapso no mayor a tres horas después de colado. Cuando la temperatura ambiental promedio sea superior a 5° C, el periodo mínimo recomendado de curado será de 7 días o hasta que se alcance en el concreto el 70% de la resistencia a la compresión proyectada. Para colados en ambientes con temperaturas promedio inferiores a 5° C se deberá consultar las recomendaciones especiales ACI-306. El método de curado elegido debe garantizar se mantenga un contenido de humedad y temperatura satisfactorios en el concreto durante el periodo de fraguado y maduración de la resistencia.

En concretos con aditivos deberá consultarse con el proveedor el método y duración de curado recomendado.

7.3 MORTEROS

La calidad y proporcionamiento de los materiales componentes serán tales que se logre la resistencia, rigidez y durabilidad especificadas en la presente memoria de cálculo.

La calidad de todos los materiales componentes del mortero deberá verificarse antes del inicio de la obra o cuando se cambie los bancos de materiales utilizados.

El mortero utilizado para el junteo de piezas de block y tabique deberá ser diseñado de acuerdo a los materiales utilizados para una resistencia mínima a la compresión (f'_j) de 125 kg/cm²; se recomienda el uso de sacos de mortero premezclados de marcas reconocidas y con la cantidad de agua mínima necesaria para que resulte fácilmente trabajable.

En el junteo de las piezas el mortero deberá cubrir totalmente las caras horizontal y vertical de las piezas que vayan a estar en contacto. El espesor será el mínimo que permita una capa uniforme del mortero y la adecuada alineación de las piezas, pero no será mayor de 15 mm.

El mortero deberá ser empleado en un lapso no mayor de 3.5 horas cuando no contenga aditivos retardantes de fraguado, y solamente podrá ser reblandecido una vez añadiendo agua. Consultando las especificaciones del proveedor.

7.4 ACEROS DE REFUERZO PARA EL CONCRETO



La calidad de los aceros serán tales que se logre la resistencia, rigidez y durabilidad especificadas en la presente memoria de cálculo y deberán verificarse de acuerdo a la norma NMX-B-172.

Al efectuarse el colado el acero deberá estar libre de grasa, polvo, pinturas, oxidación excesiva o cualquier sustancia que reduzca su adherencia con el concreto y/o mortero.

Todas las varillas que queden fuera de un colado deberán ser limpiadas con cepillo de alambre blando previamente al siguiente colado para liberarlas de concreto adherido.

No deben doblarse barras parcialmente ahogadas en concreto y/o mortero, a menos que se tomen las medidas necesarias para evitar el daño del mismo.

La longitud de anclaje en barras rectas y con ganchos, y traslape de varillas deberá efectuarse de acuerdo a la tabla y las especificaciones del plano estructural de generales "E-GEN".

Los traslapes se deberán realizar únicamente cuando se requiera o lo permitan los planos estructurales, las especificaciones y/o autorización del ingeniero calculista.

No se permite el traslape de más del 50% del acero en una misma sección. Los cortes de varillas deberán terminar en puntos distintos y separados a una distancia mínima de 100 cm.

Todo el acero que quede expuesto a la intemperie con el fin de realizar extensiones futuras deberá protegerse contra la corrosión y el ataque de agentes externos.

7.5 PIEZAS DE MAMPOSTERÍA

La calidad de las piezas, deberá verificarse antes del suministro de cada proveedor o cuando el fabricante efectúe cambios en los insumos, proporcionamiento, etc. utilizados para la fabricación de las piezas y serán tales que se logre la resistencia, rigidez y durabilidad especificadas en la presente memoria de cálculo y verificadas de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

7.6 CIMBRAS

Las cimbras y elementos de fijación de armados deberán tener la suficiente resistencia y rigidez para conservar las dimensiones y posición durante el colado, vibración y compactación de los elementos. Deberá ser lo suficientemente estanca para evitar escurrimientos excesivos durante el colado.



Previo a la colocación del acero de refuerzo y el inicio del colado deberán verificarse los ejes, alineación, dimensiones, niveles y plomos de las cimbras para garantizar la geometría de los elementos de proyecto.

Inmediatamente antes de cada colado se deberá verificar que el espacio en donde se colocará el concreto esté libre de materiales extraños (basura, papel, poliestireno etc.). Las cimbras deben tener características tales que eviten al máximo la absorción de agua. Se recomienda cubrir los moldes con algún lubricante para protegerlos y facilitar el proceso de desmolde.

No deberá fijarse la cimbra perforando o clavando las piezas de tabique, o las juntas a edad temprana. Todo elemento estructural deberá permanecer apuntalado hasta alcanzar cuando menos el 70% de la resistencia a la compresión de proyecto. Las vigas y losas de entrepiso deberán mantenerse apuntaladas durante la colocación de muros y losas de los niveles superiores.

En la tabla siguiente se presenta el tiempo mínimo recomendado para el descimbrado total de los elementos estructurales de cualquier nivel, y nunca se deberá anticipar dicho período a menos que sea expresado de manera escrita por el responsable del proyecto o se utilicen concretos de resistencia rápida.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tiempo Recomendado (días)	Requisito para el descimbrado total
Losas de entrepiso/azotea	14	75% f'c
Columnas, vigas	14	75% f'c
Cerramientos, dalas y castillos	1	25% f'c

8. CRITERIOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

8.1 CRITERIO GENERAL DE ANÁLISIS

Para el análisis y diseño estructural de la edificación se inició por elegir el sistema estructural idóneo, dadas las restricciones particulares del proyecto. En esta parte del proceso se determinaron los materiales, el arreglo de los elementos resistentes y sus características esenciales; una vez definidos los aspectos fundamentales de estructuración, se realizó un modelo factible de ser



analizado, con la ayuda del programa RAM ELEMENTS, mediante modelos numéricos y analíticos basados en la teoría elástica. Posteriormente se inició el proceso de análisis para determinar la respuesta de la estructura ante las diferentes combinaciones de acciones, que se espera pueden afectarla durante su vida útil.

El diseño a flexión de los elementos de concreto reforzado, se efectuó de acuerdo a las hipótesis generales establecidas en las Normas del Instituto Americano del Concreto ACI-318 2019: las cuales son las siguientes:

- a) La distribución de deformaciones unitarias longitudinales en la sección transversal de un elemento es plana.
- b) Existe adherencia entre el concreto y el acero de tal manera que la deformación unitaria del acero es igual a la del concreto adyacente.
- c) El concreto no resiste esfuerzos de tensión.
- d) La deformación unitaria del concreto en compresión cuando se alcanza la resistencia de la sección es 0.003.

8.2 CIMENTACIÓN

La cimentación fue resuelta mediante zapatas aisladas y corridas conectadas con trabes de liga, desplantadas a una profundidad de al menos 1.5m respecto al nivel de piso terminado, según especifica la mecánica de suelos. A continuación se presentan las capacidades de carga según el tipo de zapata.



ZAPATA AISLADA				
q adm [kg/cm ²]				
[m]	L/B=1.0	L/B=1.5	L/B=2.0	-
B=1.0	2.70	2.41	2.27	
B=1.5	2.75	2.47	2.33	

ZAPATA CORRIDA				
q adm [kg/cm ²]				
[m]	L/B=2.0	L/B=4.0	L/B=6.0	L/B=10.0
B=1.0	4.96	4.54	4.40	4.29
B=1.5	4.60	4.23	4.10	4.00

Se hace la recomendación de aislar al subsuelo de filtraciones de aguas pluviales, para mantener lo más estable posible los contenidos de humedad, y evitar asentamientos indeseables. Se recomiendan pendientes mínimas del 2% en áreas exteriores de la edificación, que garanticen la no acumulación de agua cerca de la cimentación.

8.3 MUROS Y COLUMNAS

Los muros de block perimetrales e interiores son considerados como muros divisorios, y no utilizado como sistema resistente a cargas verticales y laterales en el diseño estructural.

El análisis se realizó en el software RAM ELEMENTS, el cual distribuye las fuerzas sísmicas en todos los muros de concreto, de acuerdo a su rigidez, a su vez se consideran efectos producidos por torsión sísmica, para esto en las combinaciones de carga definidas, se considera que cuando el 100% del sismo actúa en una dirección, en la otra dirección ortogonal actúa un 30%.



Las vigas y columnas de acero se diseñaron de acuerdo a las especificaciones del reglamento AISI - 2016, para ello se utilizó el módulo de ayuda de diseño del programa RAM ELEMENTS, que considera la envolvente de elementos mecánicos en base a las combinaciones de carga bajo el estado límite de resistencia. Para verificar los desplazamientos laterales la distorsión máxima permisible para este tipo de estructuras es 0.015.

8.4 LOSAS DE ENTREPISO Y AZOTEA

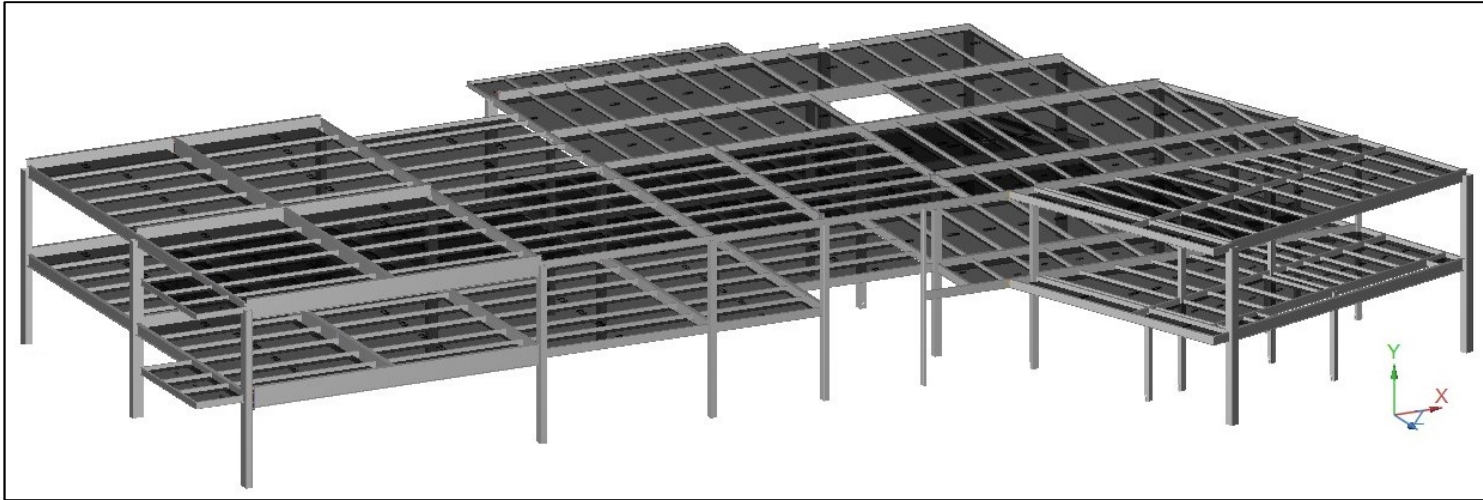
Para los sistemas de losas, que se definieron bajo el sistema de steel deck (Losacero) en el modelo matemático se idealizaron como elementos tipo barras y áreas de carga, basado en la teoría de elementos finitos, lo cual se realizó también en el software RAM ELEMENTS. En dicho modelo se obtuvo un estado generalizado de esfuerzos y deformaciones, mismo que se fue revisando en forma iterativa, para controlar las deformaciones ocasionadas por las cargas a nivel de servicio. Se revisó el modelo minuciosamente de tal forma que ninguna deformación estuviera fuera de los límites reglamentarios para estados límite de servicio.

El criterio de desplazamientos verticales permisibles usado fue de $L/240$. En este mismo modelo también se revisaron los elementos mecánicos (cortante, flexión y torsión) para las vigas, nervaduras de losas y cerramientos. En el diseño, las secciones transversales y armados, se propusieron y de manera iterativa se fueron adecuando, hasta cumplir con los estados límite, de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente.

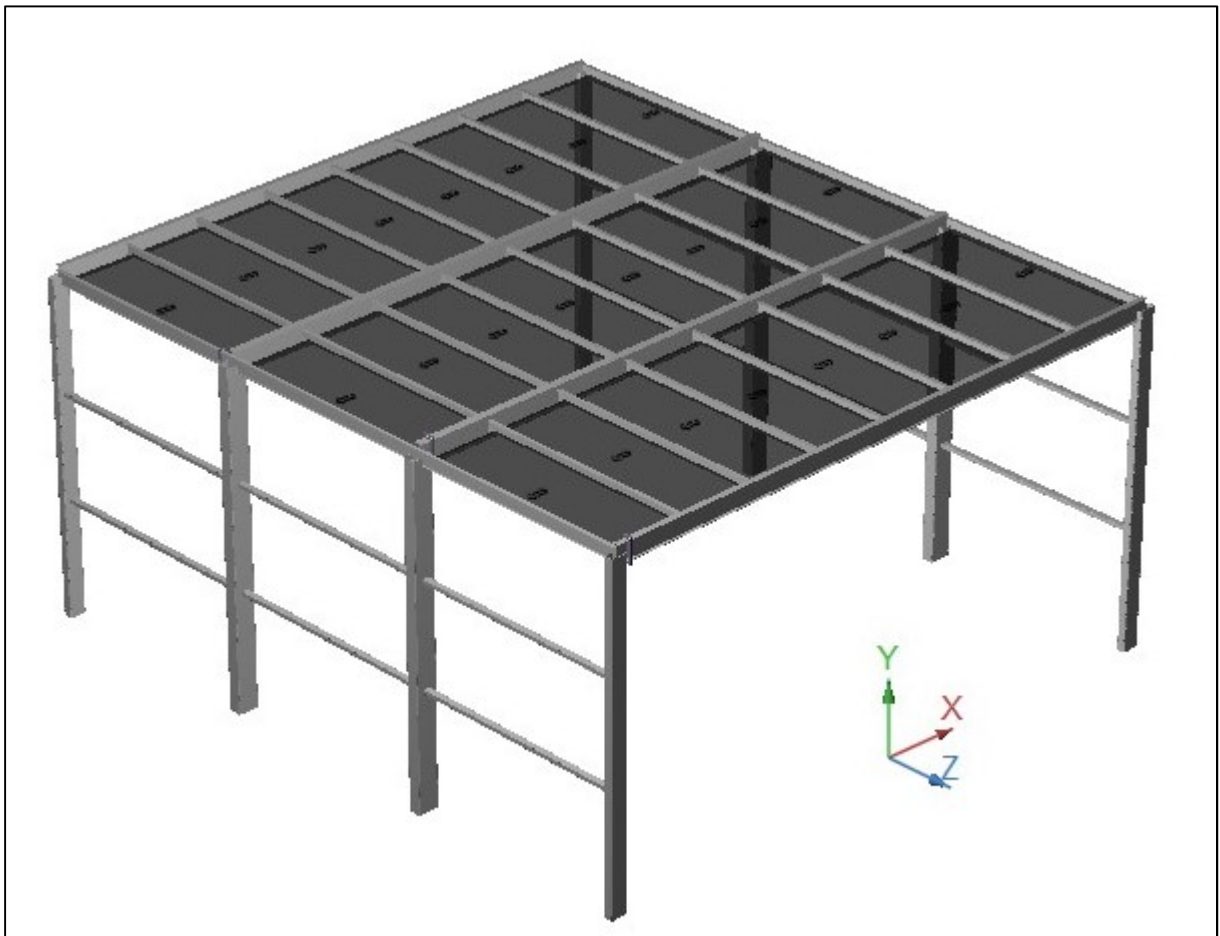


9. RESUMEN DE RESULTADOS

IMÁGEN DEL MODELO 3D BLOQUE 1

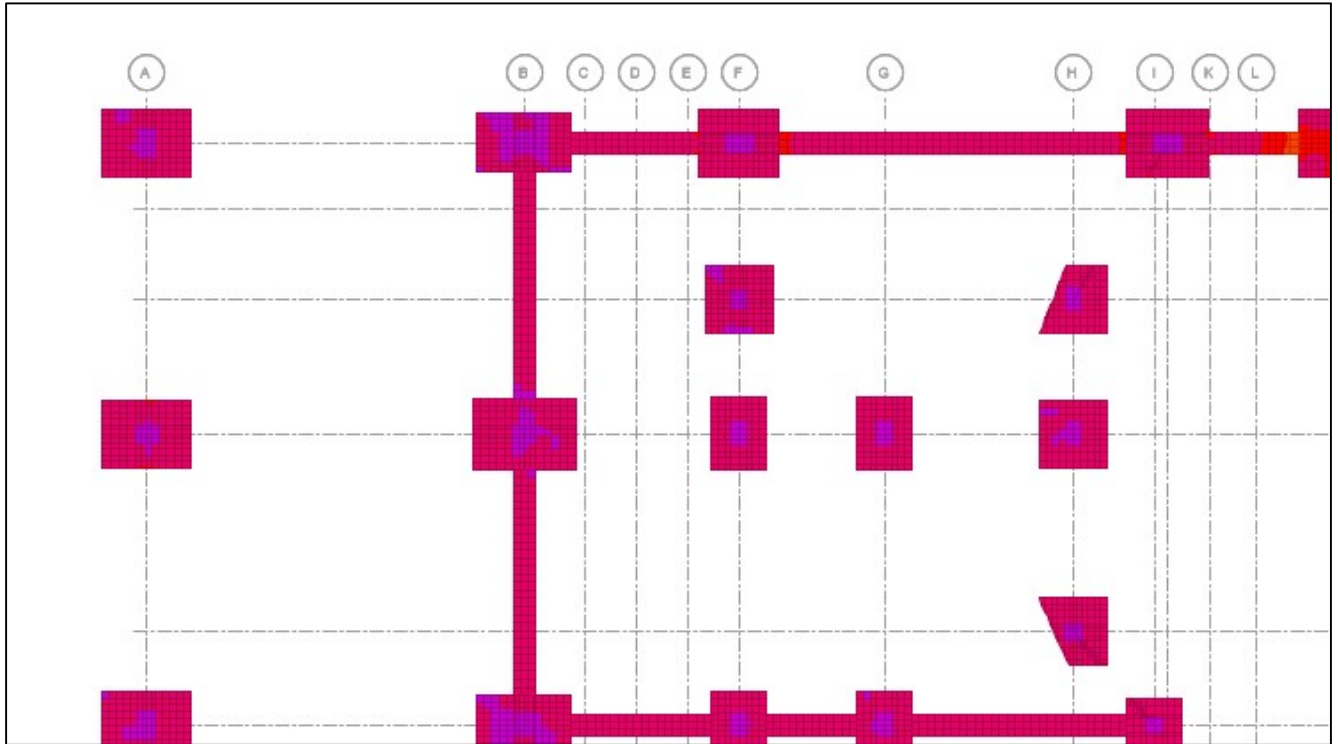


IMÁGEN DEL MODELO 3D BLOQUE 2

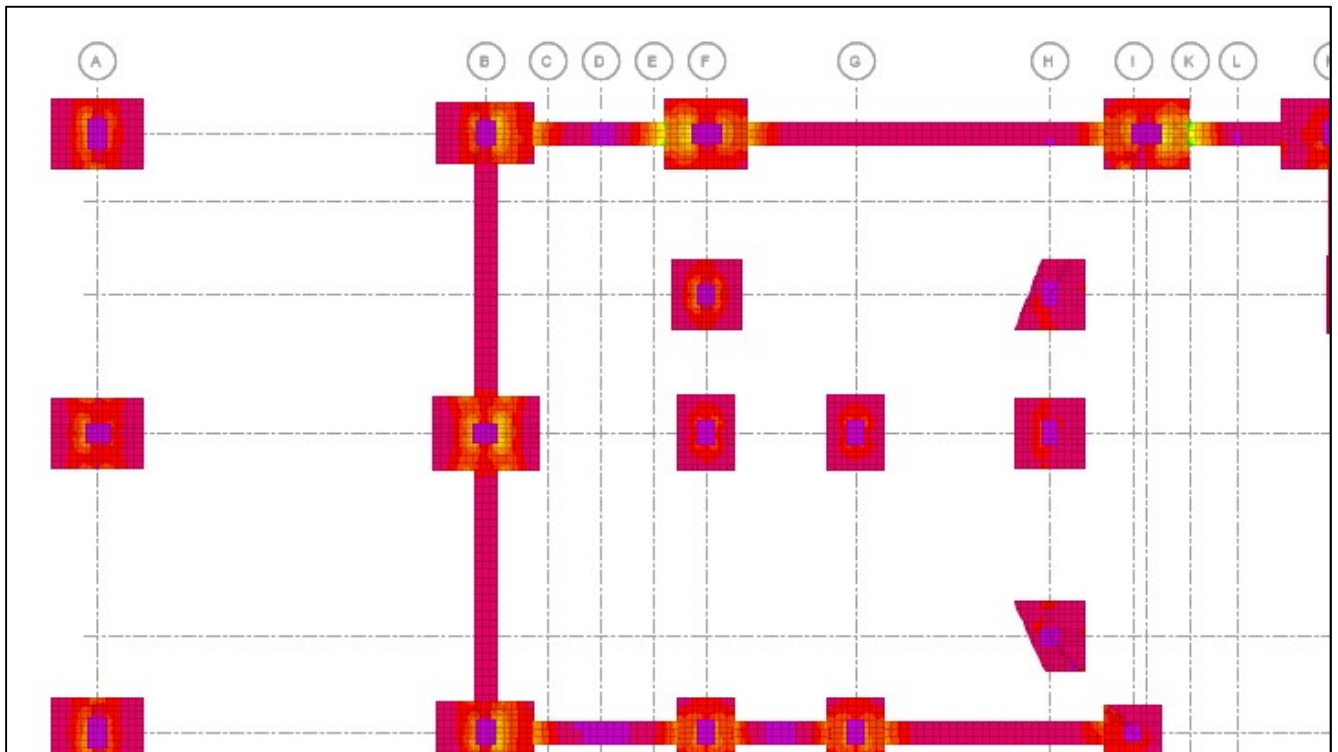


9.1 ANALISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

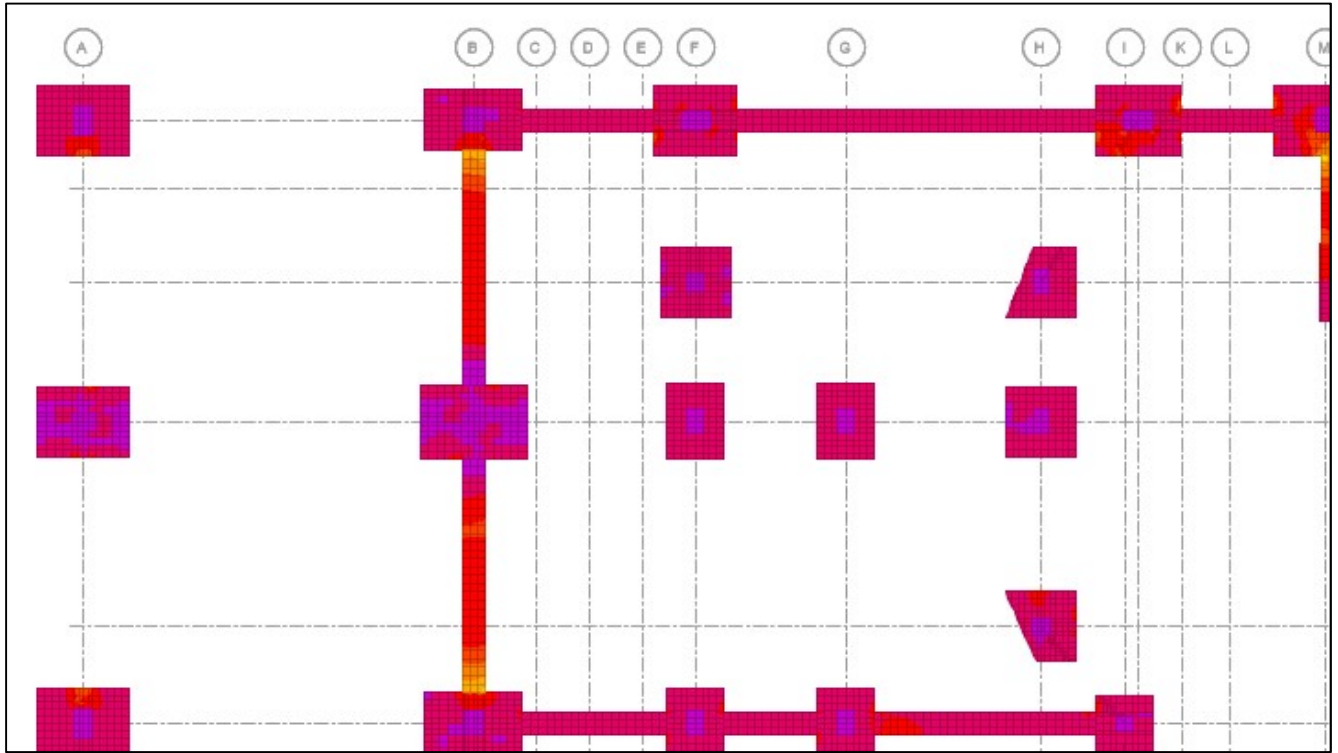
Acero de refuerzo Superior en direccion X (cm^2/m) Bloque 1



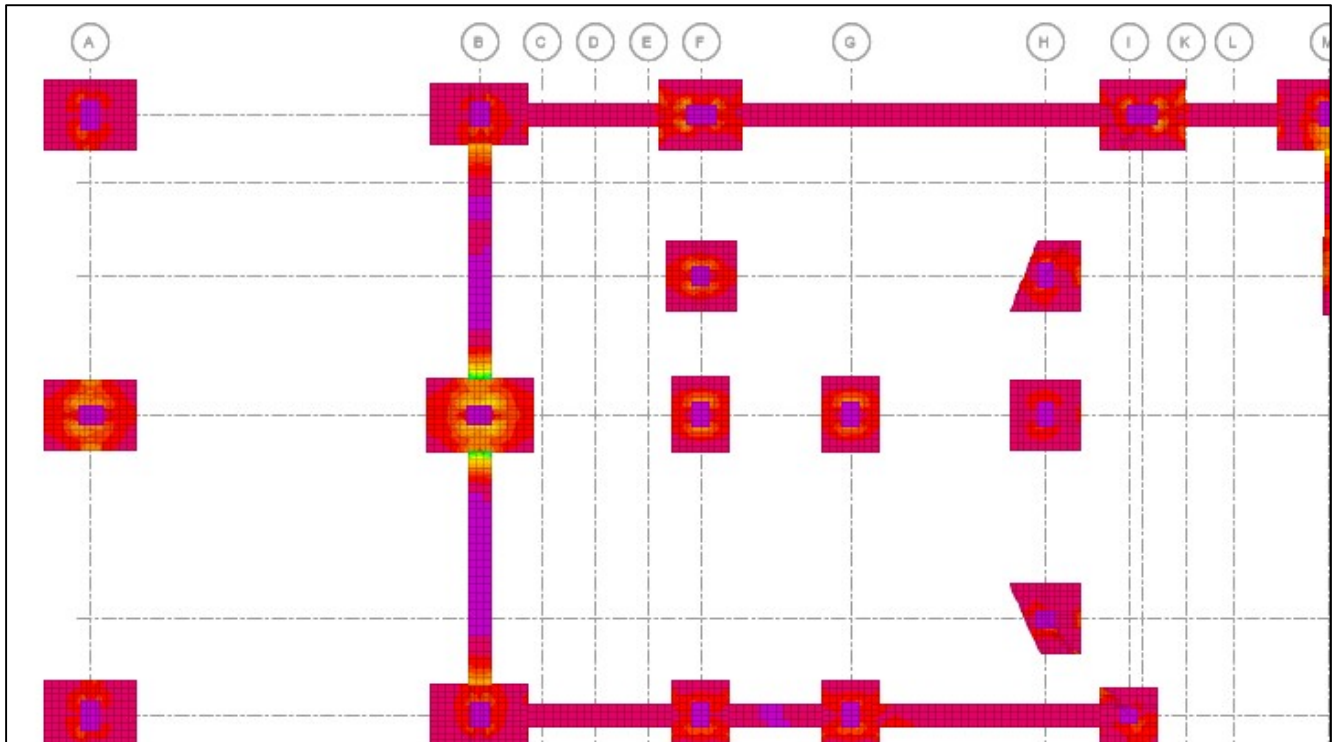
Acero de refuerzo Inferior en direccion X (cm^2/m) Bloque 1



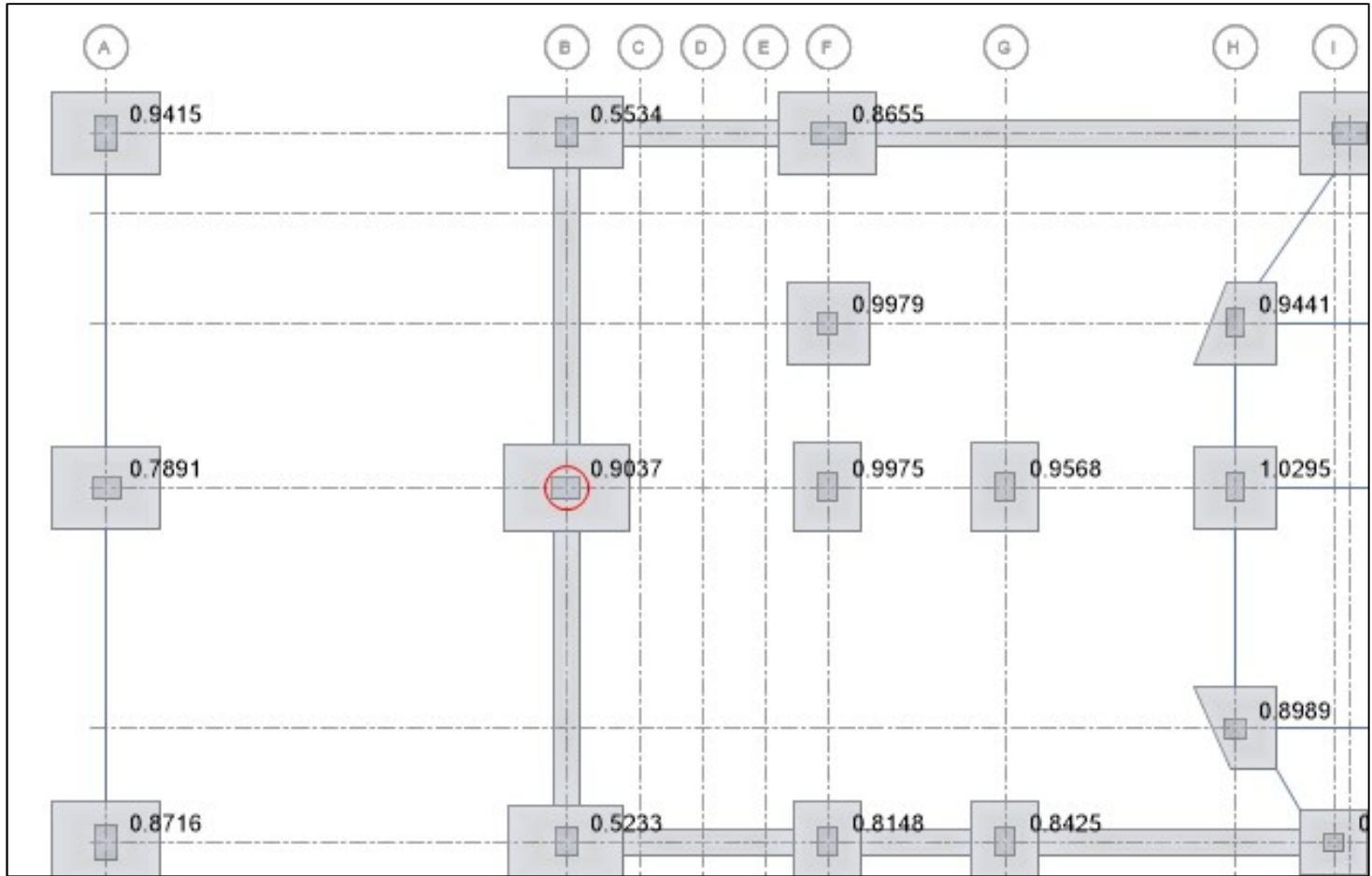
Acero de refuerzo Superior en direccion Y (cm²/m) Bloque 1



Acero de refuerzo Inferior en direccion Y (cm²/m) Bloque 1



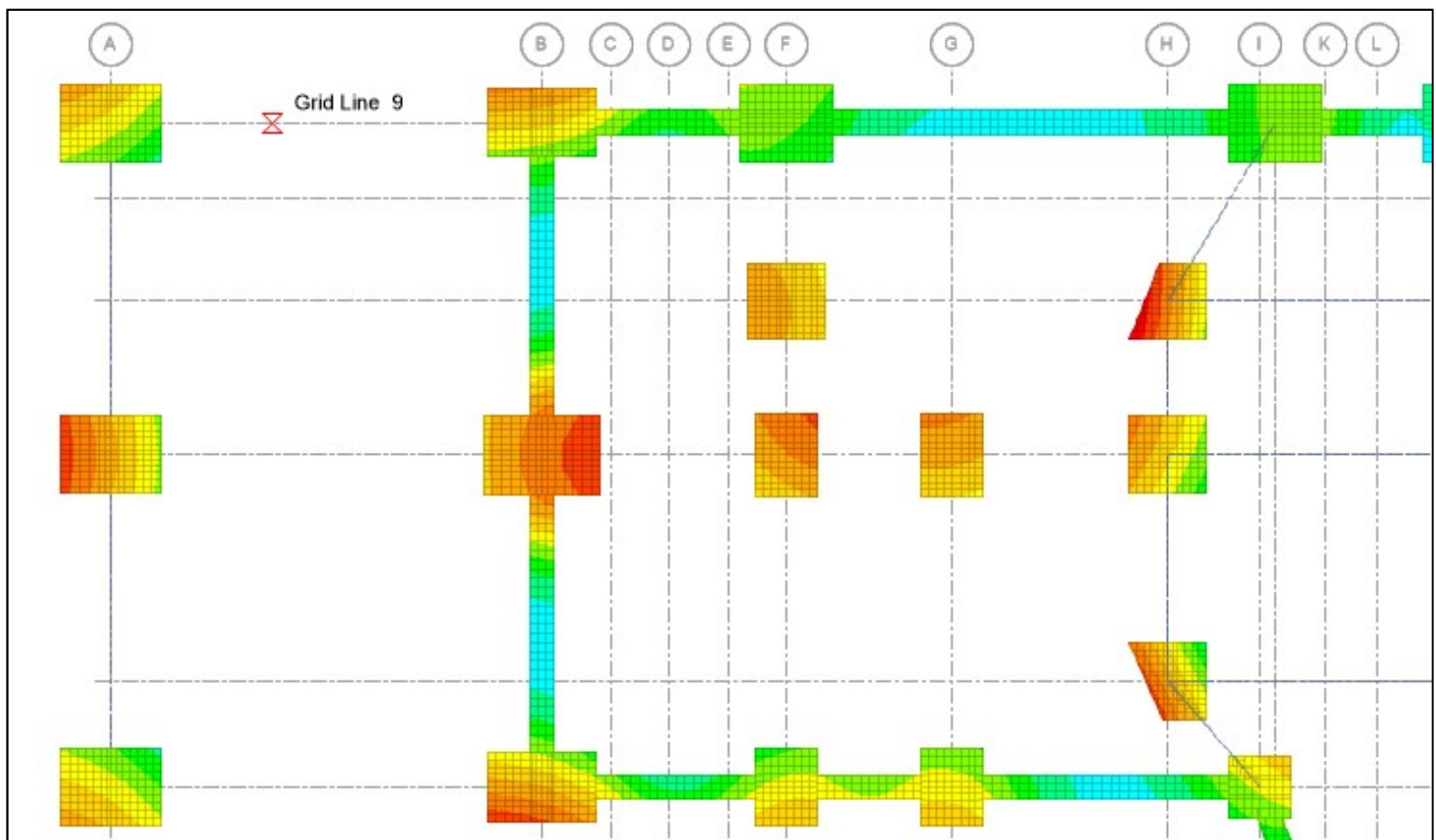
Revision de Punzonamonto Vp (Bloque 1)



Capacidad de carga para combinacion con cargas de gravedad (Bloque 1)

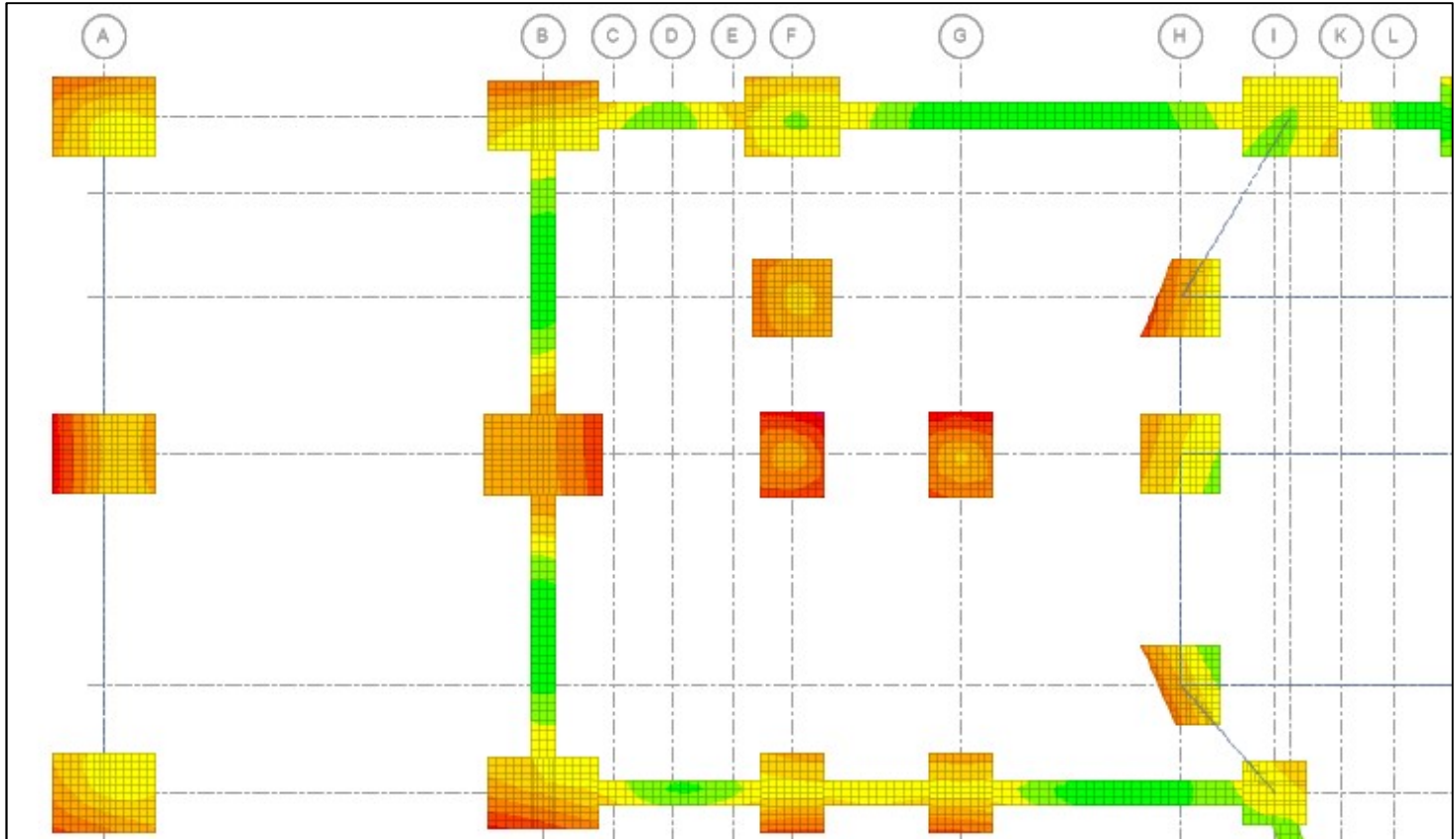
ZAPATA AISLADA				
q adm [kg/cm ²]				
[m]	L/B=1.0	L/B=1.5	L/B=2.0	-
B=1.0	2.70	2.41	2.27	
B=1.5	2.75	2.47	2.33	

Presion maxima sobre las zapatas 27.823 ton/m², la cual esta dentro de los limites permisibles.

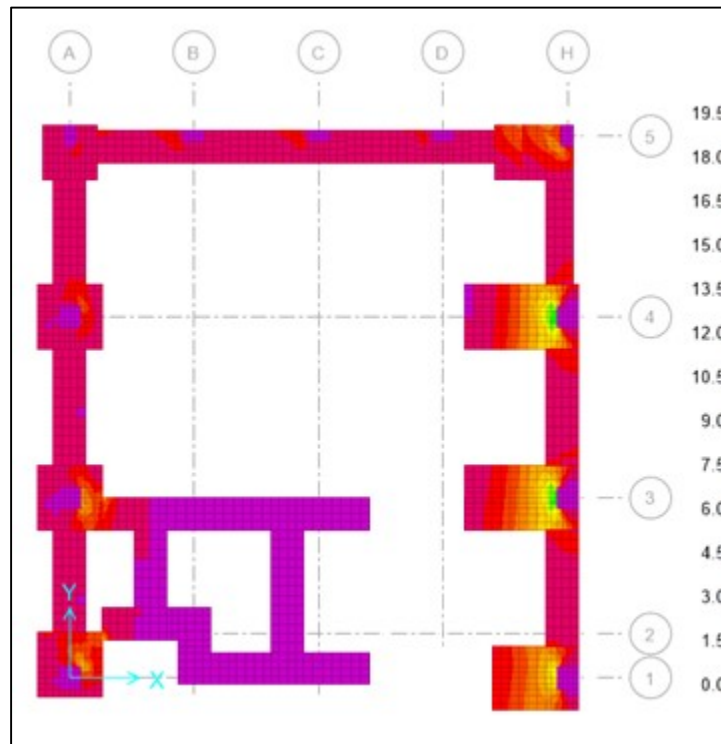


Capacidad de carga para combinacion con cargas sismicas (Bloque 1)

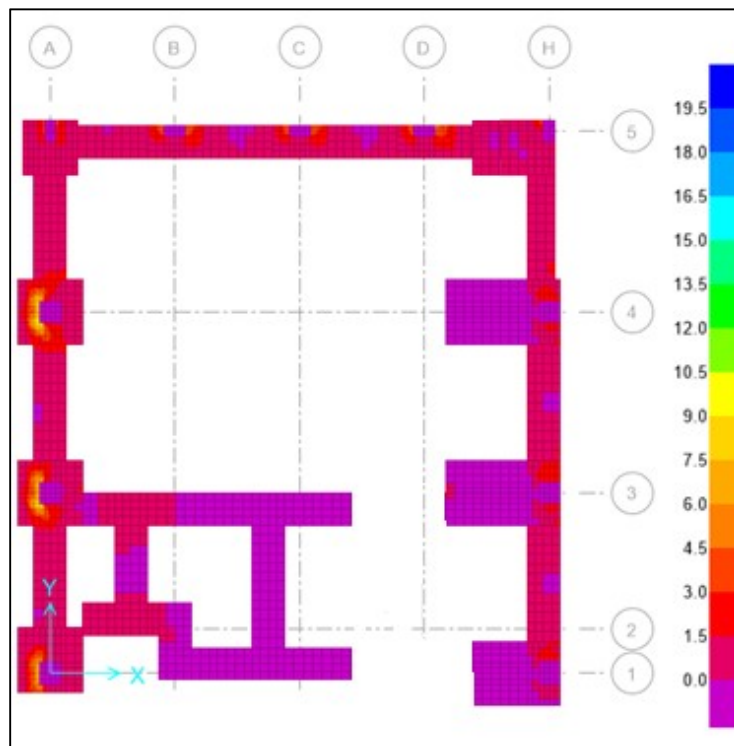
Presion maxima sobre las zapatas 39.977 ton/m², la cual esta dentro de los limites permisibles de la Capacidad de Carga Admisible de 40 ton/m².



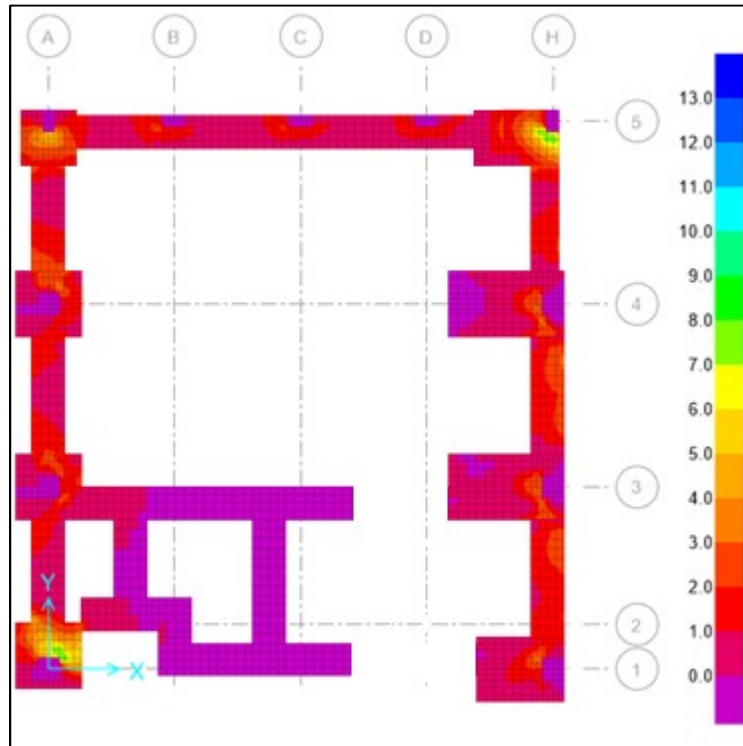
Acero de refuerzo Superior en direccion X (cm^2/m) Bloque 2



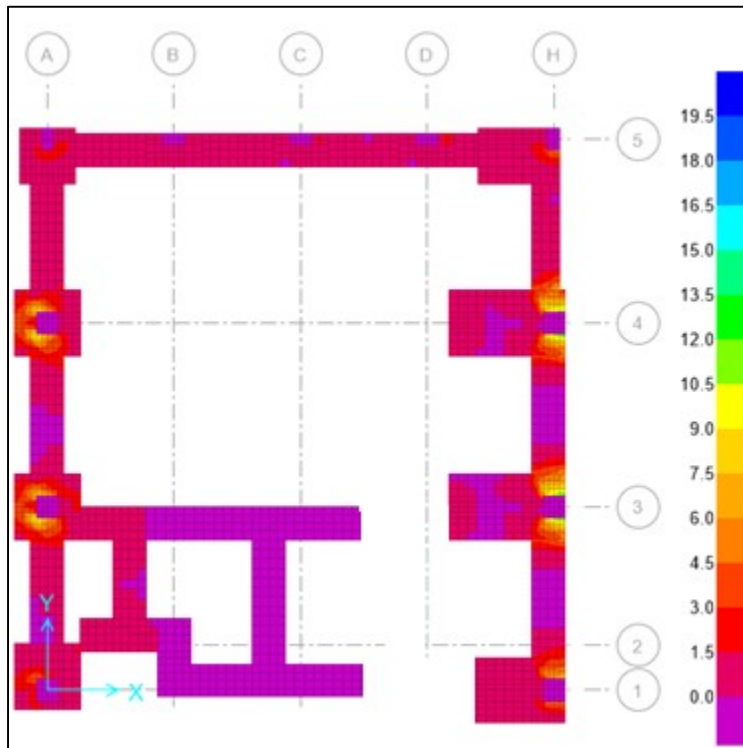
Acero de refuerzo Inferior en direccion X (cm^2/m) Bloque 2



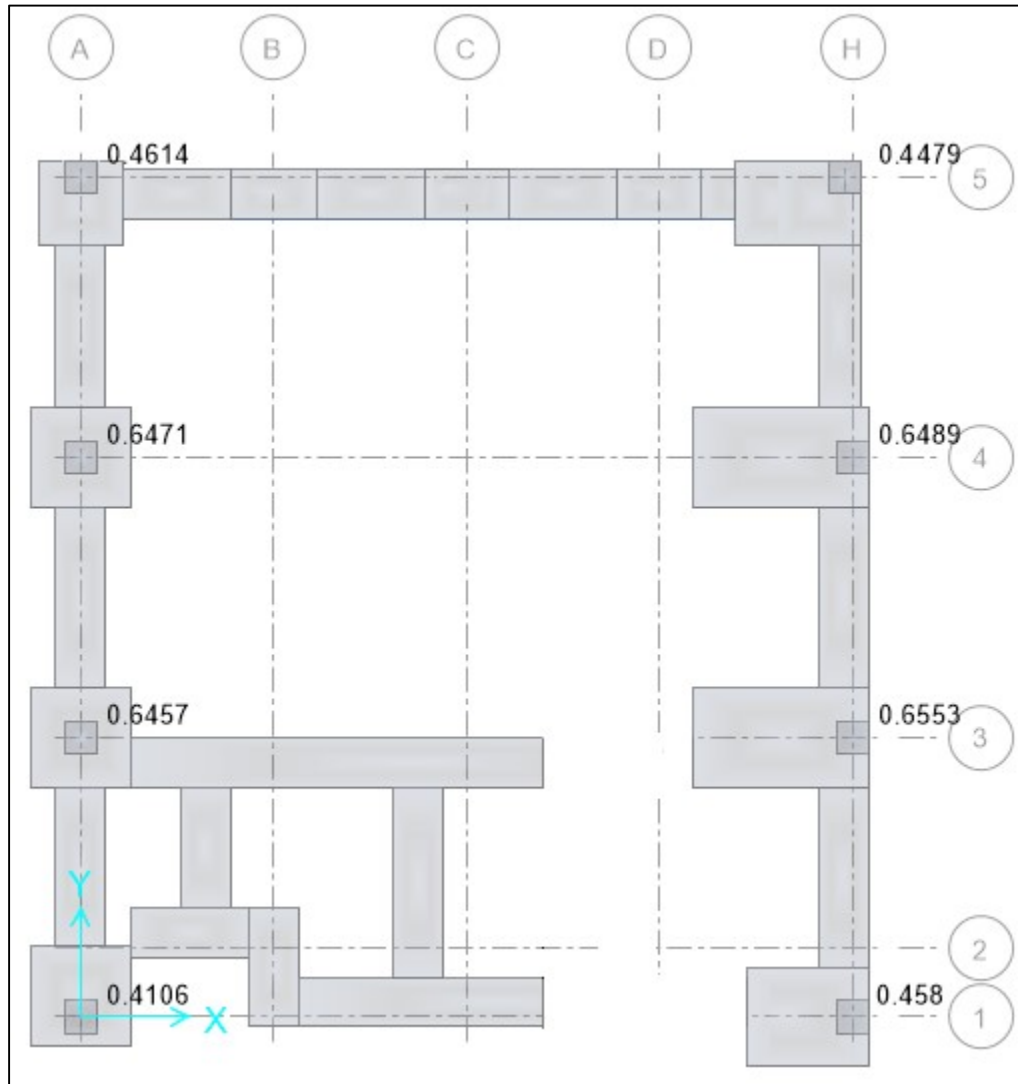
Acero de refuerzo Superior en direccion Y (cm²/m) Bloque 2



Acero de refuerzo Inferior en direccion Y (cm²/m) Bloque 2



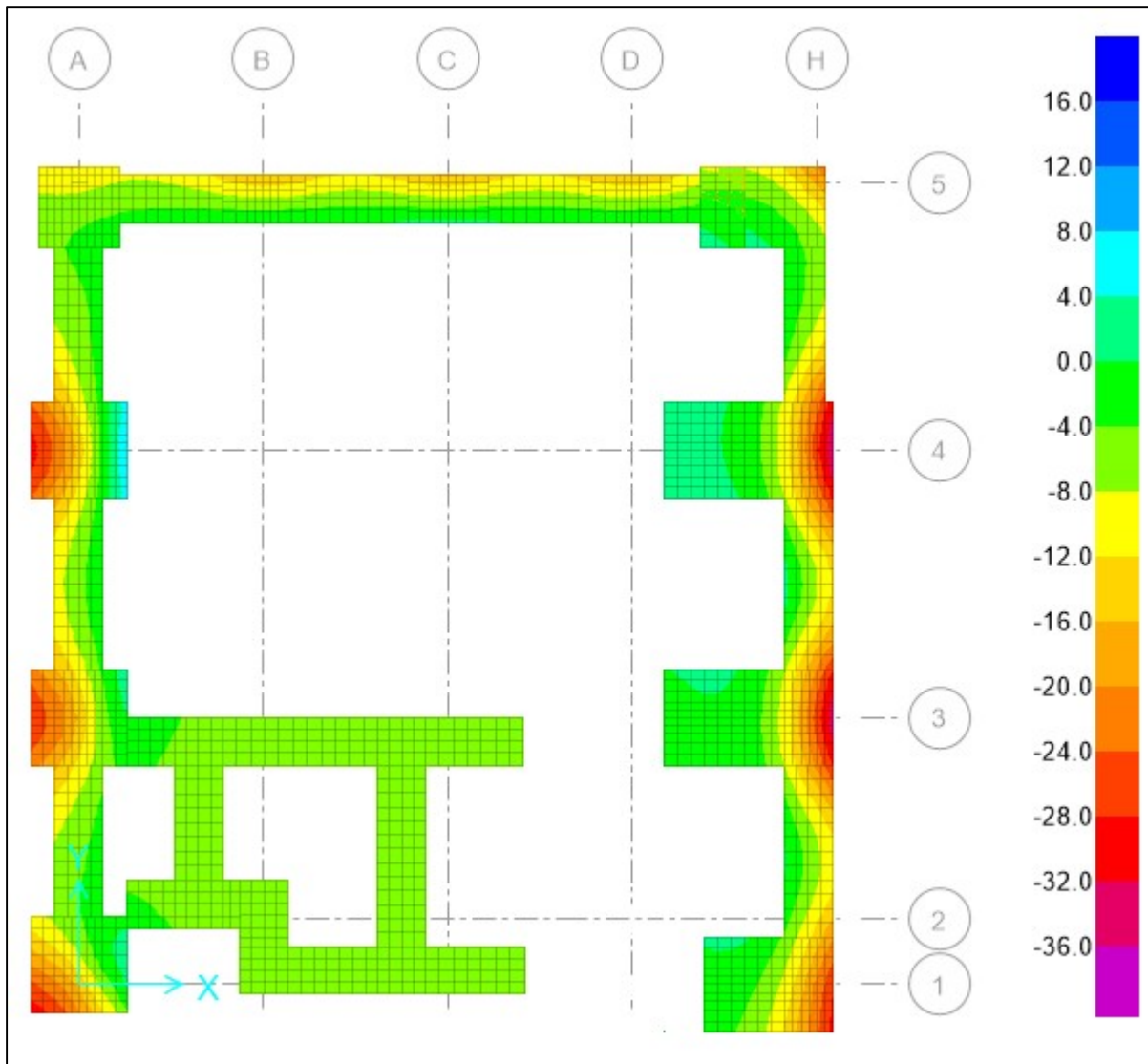
Revision de Punzonamiento Vp (Bloque 2)



Capacidad de carga para combinacion con cargas de gravedad (Bloque 2)

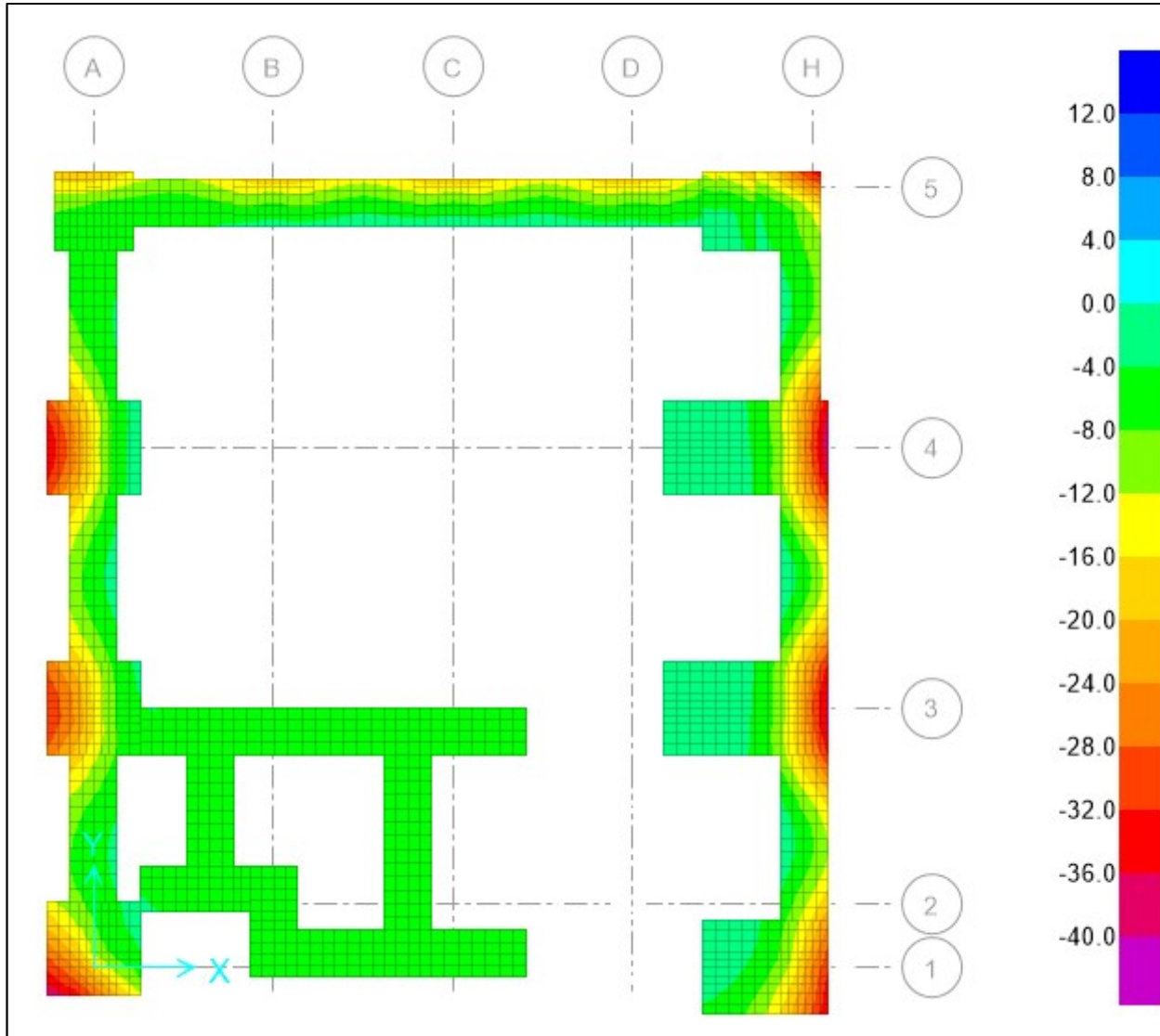
ZAPATA AISLADA				
$q_{adm} [kg/cm^2]$				
[m]	L/B=1.0	L/B=1.5	L/B=2.0	-
B=1.0	2.70	2.41	2.27	
B=1.5	2.75	2.47	2.33	

Presion maxima sobre las zapatas 27.319 ton/m², la cual esta dentro de los limites permisibles.



Capacidad de carga para combinacion con cargas sismicas (Bloque 2)

Presion maxima sobre las zapatas 39.532 ton/m², la cual esta dentro de los limites permisibles.



9.2 ANÁLISIS Y DISEÑO DE COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS

COLUMNA CO-A1

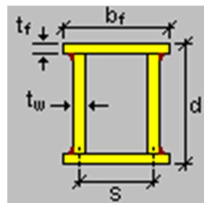
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 269
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: 4P 60cmX35cmX3/4" (US)

Dimensiones



bf	=	35.000	[cm]	Ancho total
d	=	60.000	[cm]	Altura
S	=	30.000	[cm]	Ancho entre almas
tf	=	1.900	[cm]	Espesor de ala
tw	=	1.900	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	346.560	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	1.68E+05	61692.329
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	1.68E+05	61692.329
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	22.049	13.342
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	22.049	13.342
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	1.30E+05	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	2.61E+06	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	5616.292	3525.276
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	5616.292	3525.276
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	5616.292	3525.276
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	5616.292	3525.276
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	6864.168	4367.150
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	6864.168	4367.150
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	25.772	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	133.000	213.560
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	6515.100	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80



CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	4.00
Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro		
Longitud (Lb) [m]		
Sup.	Inferior	
4.00	4.00	
Longitud no arriostrada lateralmente		
Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)
4.00	4.00	4.00
	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)
	1.03	1.03
		Eje torsional(Kt)
		1.0
Suposiciones adicionales		
Restricción lateral a torsión		No
Acción de campo de tracción		No
Restricción flexural torsional completa		No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva		Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor		Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor		Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	1096.45 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(f_{Pn})	[Ton]	1096.45	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.07	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	1068.63 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	75.54 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn33})	[Ton]	1068.63	Sec. E1



Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.07
Capacidad : 1022.15 [Ton]
Demanda : 75.54 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn22)	[Ton]	1022.15	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fPn11)	[Ton]	1092.92	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.44
Capacidad : 177.69 [Ton*m]
Demanda : 78.84 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D5 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	177.69	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(fMn)	[Ton*m]	17695.21	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.13
Capacidad : 111.53 [Ton*m]
Demanda : 14.81 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D12 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	111.53	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.03
Capacidad : 252.47 [Ton]
Demanda : 7.40 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D12 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	252.47	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.09
Capacidad : 405.40 [Ton]
Demanda : 37.08 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D5 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------



Capacidad factorada a corte (fVn) [Ton] 405.40 Sec. G1

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS



Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.54
Ec. ctrl : D11 en 100.00% Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Interacción de flexión y fuerza axial -- 0.54 Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.51
Ec. ctrl : D11 en 100.00% Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : -- Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : -- Referencia :

COLUMNA DE ACERO CO-A2

Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

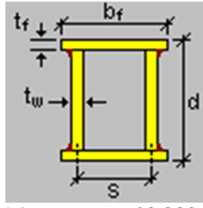
Miembro : 266
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: 4P 50cmX30cmX3/4" (US)

Dimensiones





bf	=	30.000	[cm]	Ancho total
d	=	50.000	[cm]	Altura
S	=	25.000	[cm]	Ancho entre almas
tf	=	1.900	[cm]	Espesor de ala
tw	=	1.900	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección

	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	289.560	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	97199.037	36034.064
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	97199.037	36034.064
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	18.322	11.155
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	18.322	11.155
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	74178.986	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	1.08E+06	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	3887.961	2402.271
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	3887.961	2402.271
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	3887.961	2402.271
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	3887.961	2402.271
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	4769.418	3049.500
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	4769.418	3049.500
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	21.450	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	114.000	175.560
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	4479.250	

Material : A572 Gr50

Propiedades

	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción

	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	4.00

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
4.00	4.00

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
4.00	4.00	4.00	1.05	1.03	1.0



Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	916.11 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios

Unidad	Valor	Referencia
[Ton]	916.11	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.04	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	881.82 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	31.67 [Ton]			

Resultados Intermedios

Unidad	Valor	Referencia
[Ton]	881.82	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.04	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	828.62 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	31.67 [Ton]			

Resultados Intermedios

Unidad	Valor	Referencia
[Ton]	828.62	Sec. E1
[Ton]	913.13	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación	:	0.32	Referencia	:	Sec. F1
Capacidad	:	123.01 [Ton*m]	Ec. ctrl	:	D11 en 0.00%
Demanda	:	-39.27 [Ton*m]			



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	123.01	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(fMn)	[Ton*m]	10274.91	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación	:	0.44		
Capacidad	:	76.00 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	-33.18 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D5 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	76.00	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación	:	0.07		
Capacidad	:	216.40 [Ton]	Referencia	: Sec. G1
Demanda	:	-15.87 [Ton]	Ec. ctrl	: D5 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	216.40	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación	:	0.06		
Capacidad	:	333.26 [Ton]	Referencia	: Sec. G1
Demanda	:	19.17 [Ton]	Ec. ctrl	: D12 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	333.26	Sec. G1

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.74		
Ec. ctrl	:	D6 en 0.00%	Referencia	: Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.74	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.72		
Ec. ctrl	:	D6 en 0.00%	Referencia	: Eq. H1-1b



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

COLUMNA DE ACERO CO-A3

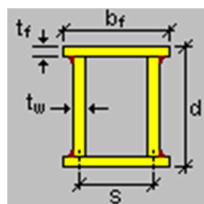
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro	:	273
Estatus de diseño	:	Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: 4P 40cmX30cmX3/4" (US)

Dimensiones



bf	=	30.000	[cm]	Ancho total
d	=	40.000	[cm]	Altura
S	=	25.000	[cm]	Ancho entre alas
tf	=	1.900	[cm]	Espesor de ala
tw	=	1.900	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	251.560	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	56427.191	30085.133
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	56427.191	30085.133
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	14.977	10.936
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	14.977	10.936
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	53581.539	
Coficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	2.84E+05	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000



Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm3]	2821.360	2005.676
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm3]	2821.360	2005.676
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm3]	2821.360	2005.676
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm3]	2821.360	2005.676
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm3]	3416.618	2574.500
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm3]	3416.618	2574.500
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	18.545	
Area para corte (Aw)	[cm2]	114.000	137.560
Constante de torsión. (C)	[cm3]	3529.250	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm2]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm2]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm2]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm2]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	4.00

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
4.00	4.00

Longitud no arriostrada lateralmente

Longitud [m]		Factor de longitud efectiva			
Eje mayor(L33)	Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
4.00	4.00	4.00	1.05	1.05	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	795.88 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión (fPn)	[Ton]	795.88	Eq. Sec. D2



DISEÑO A COMPRESION AXIAL ✓

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.06	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	751.18 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	46.43 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn33)	[Ton]	751.18	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.06	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	714.59 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	46.43 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn22)	[Ton]	714.59	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fPn11)	[Ton]	793.55	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION ✓

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación	:	0.37	Referencia	:	Sec. F1
Capacidad	:	89.26 [Ton*m]	Ec. ctrl	:	D12 en 100.00%
Demanda	:	33.01 [Ton*m]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	89.26	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(fMn)	[Ton*m]	7846.86	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación	:	0.35	Referencia	:	Sec. F1
Capacidad	:	63.46 [Ton*m]	Ec. ctrl	:	D8 en 100.00%
Demanda	:	-22.18 [Ton*m]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	63.46	Sec. F1

DISEÑO A CORTE ✓

Corte en el eje mayor 33



Relación : 0.03
Capacidad : 216.40 [Ton]
Demanda : 7.39 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D8 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	216.40	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.06
Capacidad : 261.13 [Ton]
Demanda : 15.98 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D12 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	261.13	Sec. G1

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.73
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.73	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.70
Ec. ctrl : D12 en 100.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :



COLUMNA DE ACERO CO-A4

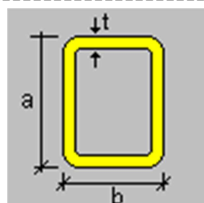
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 278
 Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: HSS_SQR 14X14X5_8 (US)

Dimensiones



a	=	35.560	[cm]	Altura
b	=	35.560	[cm]	Ancho
T	=	1.476	[cm]	Espesor

Propiedades

Propiedades de la sección

	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	195.483	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	37335.954	37335.954
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	37335.954	37335.954
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	13.820	13.820
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	13.820	13.820
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	59521.086	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	0.000	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	2097.544	2097.544
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	2097.544	2097.544
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	2097.544	2097.544
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	2097.544	2097.544
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	2474.446	2474.446
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	2474.446	2474.446
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	19.529	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	91.888	91.888
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	3416.123	

Material : A500 GrB rectangular

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3234.10
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4077.78
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	784188.90



CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	4.00
Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro		
Longitud (Lb) [m]		
Sup. Inferior		
4.00 4.00		
Longitud no arriostrada lateralmente		
Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)
4.00	4.00	1.07
	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)
	4.00	1.03
		Eje torsional(Kt)
		1.0
Suposiciones adicionales		
Restricción lateral a torsión		No
Acción de campo de tracción		No
Restricción flexural torsional completa		No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva		Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor		Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor		Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL



Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	568.99 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fPn)	[Ton]	568.99	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL



Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.07	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	535.77 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	37.03 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn33)	[Ton]	535.77	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.07
----------	---	------



Capacidad : 533.75 [Ton]
Demanda : 37.03 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22})	[Ton]	533.75	Sec. E1

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.48
Capacidad : 72.02 [Ton*m]
Demanda : -34.31 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	72.02	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.12
Capacidad : 72.02 [Ton*m]
Demanda : 8.46 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D9 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	72.02	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.03
Capacidad : 160.47 [Ton]
Demanda : -4.12 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D9 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Capacidad factorada a corte(f_{Vn})</u>			
Capacidad factorada a corte(f_{Vn})	[Ton]	160.47	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.11
Capacidad : 160.47 [Ton]
Demanda : -17.05 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Capacidad factorada a corte(f_{Vn})</u>			
Capacidad factorada a corte(f_{Vn})	[Ton]	160.47	Sec. G1



DISEÑO A TORSION



Torsión

Relación : 0.53
Capacidad : 29106.93 [Ton*m]
Demanda : 15283.39 [Ton*m]

Referencia : Eq. H3-7
Ec. ctrl : D8 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a torsión (fT_n)	[Ton*m]	59.66	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A (fF_{uv})	[Kg/cm ²]	1746.42	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B (fF_{uv})	[Kg/cm ²]	1746.42	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C (fF_{uv})	[Kg/cm ²]	1746.42	
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A (fF_{un})	[Kg/cm ²]	2910.69	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS



Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.60
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.60	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.56
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :



COLUMNA DE ACERO CO-A5

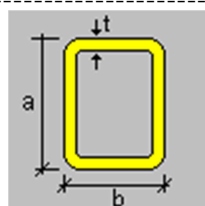
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 275
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: HSS_RECT 16X12X1.2 (US)

Dimensiones



a = 40.640 [cm] Altura
b = 30.480 [cm] Ancho
T = 1.181 [cm] Espesor

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	158.709	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	37627.316	24183.043
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	37627.316	24183.043
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	15.398	12.344
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	15.398	12.344
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	46617.914	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	1.01E+05	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	1851.738	1586.268
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	1851.738	1586.268
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	1851.738	1586.268
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	1851.738	1586.268
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	2212.253	1818.964
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	2212.253	1818.964
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	19.725	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	63.630	87.630
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	2724.424	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00



Módulo de corte del acero (G): [Kg/cm²] 809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	4.00
Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro		
Longitud (Lb) [m]		
Sup.	Inferior	
4.00	4.00	
Longitud no arriostrada lateralmente		
Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)
4.00	4.00	4.00
	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)
	1.04	1.07
		Eje torsional(Kt)
		1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	502.12 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fP _n)	[Ton]	502.12	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.05	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	476.20 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	22.55 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP _{n33})	[Ton]	476.20	Sec. E1



Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.05
Capacidad : 460.16 [Ton]
Demanda : 22.55 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22})	[Ton]	460.16	Sec. E1

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.61
Capacidad : 69.99 [Ton*m]
Demanda : -42.73 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	69.99	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.05
Capacidad : 57.55 [Ton*m]
Demanda : -2.95 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D6 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	57.55	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.01
Capacidad : 120.79 [Ton]
Demanda : -1.34 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D6 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Capacidad factorada a corte(f_{Vn})</u>			
Capacidad factorada a corte(f_{Vn})	[Ton]	120.79	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.11
Capacidad : 166.35 [Ton]
Demanda : -17.75 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------



Capacidad factorada a corte(fV_n) [Ton] 166.35 Sec. G1

DISEÑO A TORSION



Torsión

Relación : 0.76
Capacidad : 31637.97 [Ton*m]
Demanda : 23913.78 [Ton*m]
Referencia : Eq. H3-7
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a torsión(fT_n)	[Ton*m]	51.72	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(fF_{uv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(fF_{uv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(fF_{uv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(fF_{un})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS



Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.63
Ec. ctrl : D2 en 100.00%
Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción para miembros doblemente simétricos para flexión en el plano --	--	0.63	Eq. H1-1b
Interacción para miembros simétricos para flexión fuera del plano --	--	0.15	Eq. H1-2

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.63
Ec. ctrl : D2 en 100.00%
Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --
Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --
Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --
Referencia :



Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación	:	N/A	Referencia	:
Ec. ctrl	:	--		

COLUMNA DE ACERO CO-A6

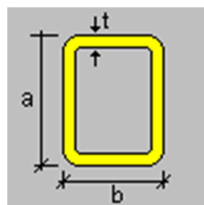
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 495
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: HSS_SQR 12X12X1_2 (US)

Dimensiones



a	=	30.480	[cm]	Altura
b	=	30.480	[cm]	Ancho
T	=	1.181	[cm]	Espesor

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	134.838	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	19021.774	19021.774
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	19021.774	19021.774
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	11.877	11.877
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	11.877	11.877
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	30301.644	
Coeficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	0.000	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	1248.694	1248.694
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	1248.694	1248.694
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	1248.694	1248.694
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	1248.694	1248.694
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	1468.281	1468.281
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	1468.281	1468.281
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	16.797	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	63.630	63.630
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	2021.252	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00



Módulo de corte del acero (G): [Kg/cm²] 809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	4.00
Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro		
Longitud (Lb) [m]		
Sup.	Inferior	
4.00	4.00	
Longitud no arriostrada lateralmente		
Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)
4.00	4.00	4.00
	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)
	1.03	1.07
		Eje torsional(Kt)
		1.0
Suposiciones adicionales		
Restricción lateral a torsión		No
Acción de campo de tracción		No
Restricción flexural torsional completa		No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva		Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor		Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor		Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	426.60 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fPn)	[Ton]	426.60	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.05	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	390.45 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	20.87 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn33)	[Ton]	390.45	Sec. E1



Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.05
Capacidad : 387.87 [Ton]
Demanda : 20.87 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22})

[Ton] 387.87 Sec. E1

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.31
Capacidad : 46.45 [Ton*m]
Demanda : -14.20 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D8 en 100.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})

[Ton*m] 46.45 Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.10
Capacidad : 46.45 [Ton*m]
Demanda : -4.48 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D12 en 100.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})

[Ton*m] 46.45 Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.02
Capacidad : 120.79 [Ton]
Demanda : 1.91 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D12 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Capacidad factorada a corte(f_{Vn})

[Ton] 120.79 Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.05
Capacidad : 120.79 [Ton]
Demanda : -6.62 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D8 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia



Capacidad factorada a corte(f_v) [Ton] 120.79 Sec. G1

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación : 0.51
 Capacidad : 31637.97 [Ton*m]
 Demanda : 16042.13 [Ton*m]
 Referencia : Eq. H3-7
 Ec. ctrl : D8 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a torsión(f_{Tn})	[Ton*m]	38.37	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.42
 Ec. ctrl : D8 en 100.00%
 Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.42	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.39
 Ec. ctrl : D8 en 100.00%
 Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
 Ec. ctrl : --
 Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
 Ec. ctrl : --
 Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación : N/A
 Ec. ctrl : --
 Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados



Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

COLUMNA DE ACERO CO-A7

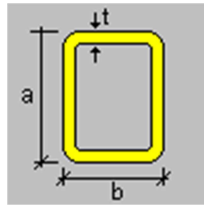
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 289
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: HSS_SQR 10X10X3_8 (US)

Dimensiones



a = 25.400 [cm] Altura
b = 25.400 [cm] Ancho
T = 0.886 [cm] Espesor

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	85.161	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	8407.874	8407.874
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	8407.874	8407.874
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	9.936	9.936
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	9.936	9.936
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	13319.404	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	0.000	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	662.037	662.037
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	662.037	662.037
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	662.037	662.037
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	662.037	662.037
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	773.469	773.469
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	773.469	773.469
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	14.065	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	40.317	40.317
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	1062.615	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93



Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	4.00

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
4.00	4.00

Longitud no arriostrada lateralmente

Longitud [m]		Factor de longitud efectiva	
Eje mayor(L33)	Eje menor(L22)	Eje mayor(K33)	Eje menor(K22)
4.00	4.00	1.03	1.03
			Eje torsional(Kt)
			1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	269.43 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fPn)	[Ton]	269.43	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.03	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	237.41 [Ton]	Ec. ctrl	:	D5 en 0.00%
Demanda	:	6.01 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn33)	[Ton]	237.41	Sec. E1



Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.03
Capacidad : 237.41 [Ton]
Demanda : 6.01 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D5 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22})

[Ton] 237.41 Sec. E1

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.10
Capacidad : 24.47 [Ton*m]
Demanda : -2.50 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D8 en 100.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})

[Ton*m] 24.47 Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.23
Capacidad : 24.47 [Ton*m]
Demanda : 5.67 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D12 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})

[Ton*m] 24.47 Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.04
Capacidad : 76.53 [Ton]
Demanda : 2.81 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D12 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Capacidad factorada a corte(f_{Vn})

[Ton] 76.53 Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.02
Capacidad : 76.53 [Ton]
Demanda : -1.24 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D8 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia



Capacidad factorada a corte (f_{Vn}) [Ton] 76.53 Sec. G1

DISEÑO A TORSION



Torsión

Relación : 0.35
Capacidad : 31637.97 [Ton*m]
Demanda : 11168.74 [Ton*m]
Referencia : Eq. H3-7
Ec. ctrl : D8 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a torsión (f_{Tn})	[Ton*m]	20.17	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A (f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS



Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.30
Ec. ctrl : D8 en 0.00%
Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.30	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.29
Ec. ctrl : D8 en 0.00%
Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --
Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --
Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --
Referencia :



Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

COLUMNA DE ACERO CO-A8

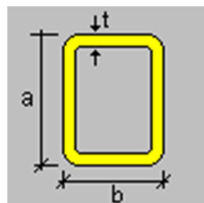
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 288
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: HSS_SQR 16X16X5_8 (US)

Dimensiones



a = 40.640 [cm] Altura
b = 40.640 [cm] Ancho
T = 1.476 [cm] Espesor

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	225.806	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	57023.698	57023.698
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	57023.698	57023.698
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	15.891	15.891
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	15.891	15.891
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	90322.208	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	0.000	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	2802.188	2802.188
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	2802.188	2802.188
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	2802.188	2802.188
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	2802.188	2802.188
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	3277.412	3277.412
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	3277.412	3277.412
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	22.464	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	106.881	106.881
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	4514.376	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33



Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	4.00
Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro		
Longitud (Lb) [m]		
Sup.	Inferior	
4.00	4.00	
Longitud no arriostrada lateralmente		
Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)
4.00	4.00	4.00
	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)
	1.05	1.20
		Eje torsional(Kt)
		1.0
Suposiciones adicionales		
Restricción lateral a torsión		No
Acción de campo de tracción		No
Restricción flexural torsional completa		No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva		Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor		Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor		Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	714.40 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión (fPn)	[Ton]	714.40	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.02	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	678.83 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	14.04 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			



Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn33}) [Ton] 678.83 Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.02		
Capacidad	:	668.66 [Ton]	Referencia	: Sec. E1
Demanda	:	14.04 [Ton]	Ec. ctrl	: D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
-------------------------------	---------------	--------------	-------------------

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22}) [Ton] 668.66 Sec. E1

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación	:	0.23		
Capacidad	:	103.69 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	24.18 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D6 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
-------------------------------	---------------	--------------	-------------------

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn}) [Ton*m] 103.69 Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación	:	0.06		
Capacidad	:	103.69 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	-6.73 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D10 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
-------------------------------	---------------	--------------	-------------------

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn}) [Ton*m] 103.69 Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación	:	0.01		
Capacidad	:	202.89 [Ton]	Referencia	: Sec. G1
Demanda	:	-2.95 [Ton]	Ec. ctrl	: D9 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
-------------------------------	---------------	--------------	-------------------

Capacidad factorada a corte(f_{Vn}) [Ton] 202.89 Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación	:	0.05		
Capacidad	:	202.89 [Ton]	Referencia	: Sec. G1
Demanda	:	10.57 [Ton]	Ec. ctrl	: D6 en 0.00%



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_v)	[Ton]	202.89	Sec. G1

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación	:	0.30	
Capacidad	:	31637.97 [Ton*m]	Referencia : Eq. H3-7
Demanda	:	9387.85 [Ton*m]	Ec. ctrl : D5 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a torsión(f_t)	[Ton*m]	85.70	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.26	
Ec. ctrl	:	D9 en 100.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.26	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.27	
Ec. ctrl	:	D5 en 100.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :



Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

COLUMNA DE ACERO CO-A9

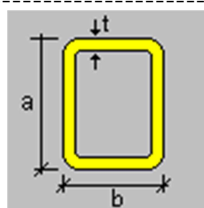
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 5
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: HSS_RECT 16X8X1_2 (US)

Dimensiones



a = 40.640 [cm] Altura
b = 20.320 [cm] Ancho
T = 1.181 [cm] Espesor

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	134.838	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	28262.110	9573.322
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	28262.110	9573.322
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	14.478	8.426
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	14.478	8.426
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	23433.826	
Coeficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	1.99E+05	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	1391.262	943.895
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	1391.262	943.895
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	1391.262	943.895
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	1391.262	943.895
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	1737.029	1073.353
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	1737.029	1073.353
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	16.758	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	39.630	87.630
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	1777.412	

Material : A500 GrB rectangular

Propiedades	Unidad	Valor
-------------	--------	-------



Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3234.10
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4077.78
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	784188.90

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	5.50

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
8.00	8.00

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m]		Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva		Eje torsional(Kt)
	Eje menor(L22)				Eje menor(K22)		
8.00	5.50		8.00	1.18	1.19		1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	392.47 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fPn)	[Ton]	392.47	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.05	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	295.18 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	13.33 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			



Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn33}) [Ton] 295.18 Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.05
Capacidad : 261.98 [Ton]
Demanda : 13.33 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22}) [Ton] 261.98 Sec. E1

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.51
Capacidad : 50.56 [Ton*m]
Demanda : -25.64 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn}) [Ton*m] 50.56 Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.07
Capacidad : 31.24 [Ton*m]
Demanda : -2.16 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D12 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn}) [Ton*m] 31.24 Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.01
Capacidad : 69.21 [Ton]
Demanda : 0.87 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D12 en 66.67%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Capacidad factorada a corte(f_{Vn}) [Ton] 69.21 Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.03
Capacidad : 153.04 [Ton]
Demanda : -4.75 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D7 en 66.67%



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_v)	[Ton]	153.04	Sec. G1

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación	:	0.69	Referencia	:	Eq. H3-7
Capacidad	:	29106.93 [Ton*m]	Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%
Demanda	:	20191.61 [Ton*m]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a torsión(f_t)	[Ton*m]	31.04	Eq. H3-1
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1746.42	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1746.42	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1746.42	
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(f_{Fun})	[Kg/cm ²]	2910.69	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.57	Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.57	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.55	Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	Referencia	:	
Ec. ctrl	:	--			

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	Referencia	:	
Ec. ctrl	:	--			

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A	Referencia	:	
Ec. ctrl	:	--			



Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación	:	N/A	Referencia	:
Ec. ctrl	:	--		

COLUMNA DE ACERO CO-A10

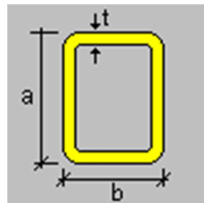
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro	:	7
Estatus de diseño	:	Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: HSS_RECT 20X12X1_2 (US)

Dimensiones



a	=	50.800	[cm]	Altura
b	=	30.480	[cm]	Ancho
T	=	1.181	[cm]	Espesor

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	182.580	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	64515.863	29344.312
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	64515.863	29344.312
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	18.798	12.678
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	18.798	12.678
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	64099.631	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	5.50E+05	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	2539.995	1917.286
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	2539.995	1917.286
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	2539.995	1917.286
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	2539.995	1917.286
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	3080.768	2163.092
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	3080.768	2163.092
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	22.645	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	63.630	111.630
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	3427.596	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33



Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	5.50
Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro		
Longitud (Lb) [m]		
Sup.	Inferior	
8.00	8.00	
Longitud no arriostrada lateralmente		
Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)
8.00	5.50	8.00
Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
1.35	1.26	1.0
Suposiciones adicionales		
Restricción lateral a torsión		No
Acción de campo de tracción		No
Restricción flexural torsional completa		No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva		Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor		Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor		Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	577.65 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión (fPn)	[Ton]	577.65	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.06	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	430.66 [Ton]	Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%
Demanda	:	25.92 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			



Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn33}) [Ton] 430.66 Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.06		
Capacidad	:	439.77 [Ton]	Referencia	: Sec. E1
Demanda	:	25.92 [Ton]	Ec. ctrl	: D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
-------------------------------	---------------	--------------	-------------------

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22}) [Ton] 439.77 Sec. E1

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación	:	0.54		
Capacidad	:	97.47 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	-52.33 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
-------------------------------	---------------	--------------	-------------------

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn}) [Ton*m] 97.47 Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación	:	0.07		
Capacidad	:	68.44 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	4.66 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D12 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
-------------------------------	---------------	--------------	-------------------

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn}) [Ton*m] 68.44 Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación	:	0.01		
Capacidad	:	120.79 [Ton]	Referencia	: Sec. G1
Demanda	:	-1.04 [Ton]	Ec. ctrl	: D9 en 35.42%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
-------------------------------	---------------	--------------	-------------------

Capacidad factorada a corte(f_{Vn}) [Ton] 120.79 Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación	:	0.05		
Capacidad	:	211.90 [Ton]	Referencia	: Sec. G1
Demanda	:	-9.71 [Ton]	Ec. ctrl	: D7 en 0.00%



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_v)	[Ton]	211.90	Sec. G1

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación	:	0.68	Referencia	:	Eq. H3-7
Capacidad	:	31637.97 [Ton*m]	Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%
Demanda	:	21550.46 [Ton*m]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a torsión(f_t)	[Ton*m]	65.07	Eq. H3-1
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.57	Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.57	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.54	Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	Referencia	:	
Ec. ctrl	:	--			

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	Referencia	:	
Ec. ctrl	:	--			

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A	Referencia	:	
Ec. ctrl	:	--			



Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

VIGA DE ACERO CASTELADA CB-1

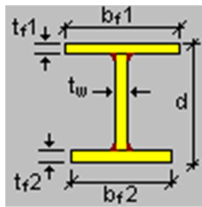
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 29 (CB 24X94)
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: CB W24X94 (US)

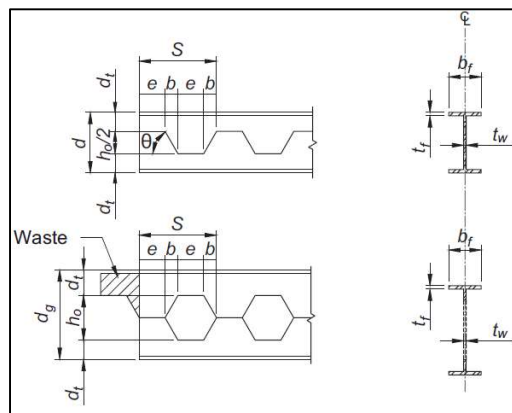
Dimensiones



bf1	=	23.040	[cm]	Ancho 1
bf2	=	23.040	[cm]	Ancho 2
d	=	92.964	[cm]	Altura
tf1	=	2.220	[cm]	Espesor de ala 1
tf2	=	2.220	[cm]	Espesor de ala 2
tw	=	1.310	[cm]	Espesor de alma

Geometría de la Sección Castelada

e=	17.78	cm
b=	17.78	cm
dt=	15.24	cm
h=	31.242	cm
ho=	62.484	cm
dg=	92.964	cm
θ=	60.356	grados
S=	71.12	cm
Anet=	136.46	cm ²
$\bar{x}$ =	46.482	cm



Propiedades de la Sección Castelada

PROPIEDADES DE LA SECCION NETA

$d_{effec} =$	86.94	cm
$I_{x-neta} =$	259854.60	cm ⁴
$S_{x-neta} =$	5590.44	cm ³
$Z_{x-neta} =$	5931.76	cm ³

PROPIEDADES DE LA SECCION BRUTA

$A_{Bruta} =$	218.19	cm ²
$I_{x-Bruta} =$	286447.53	cm ⁴
$S_{x-Bruta} =$	6162.55	cm ³
$Z_{x-Bruta} =$	7208.54	cm ³

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (F_y):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (F_u):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	14.08

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
1.00	1.00

Longitud no arriostrada lateralmente

Longitud [m]			Factor de longitud efectiva		
Eje mayor(L33)	Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
1.00	1.00	14.08	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL DE LA SECCION TEE ✓

Tensión axial

Relación	:	0.51	Referencia	:	AISC-Steel Design Guide 31
Capacidad	:	215.86[Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	110.01 [Ton]			



DISEÑO A COMPRESION AXIAL DE LA SECCION TEE ✓

Compresión en el Eje Crítico

Relación : 0.55
Capacidad : 201.27 [Ton]
Demanda : 110.01 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

DISEÑO A FLEXION DE LA SECCION TEE ✓

Flexión alrededor del eje Crítico

Relación : 0.51
Capacidad : 2.60 [Ton*m]
Demanda : 1.32 [Ton*m]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS DE LA SECCION TEE ✓

Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.82
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.80
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Referencia : Eq. H1-1b

RESISTENCIA A LA FLEXION POST PANDEO DEL ALMA ✓

Relación : 0.49
Capacidad : 13.45 [Ton]
Demanda : 6.63 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE HORIZONTAL ✓

Tamaño de la Soldadura $w=5/16"$ a ambos lados del alma

Relación : 0.48
Capacidad : 44.29 [Ton]
Demanda : 21.21 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE VERTICAL EN LA SECCION NETA ✓

Relación : 0.35
Capacidad : 84.10 [Ton]
Demanda : 29.72 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%



RESISTENCIA AL CORTANTE VERTICAL EN LA SECCION BRUTA



Relación : 0.15
Capacidad : 193.26[Ton]
Demanda : 29.72 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

VIGA DE ACERO CASTELADA CB-2

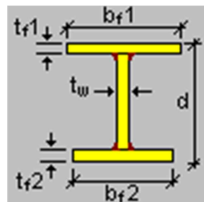
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 34 (CB 27X102)
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: CB W27X102 (US)

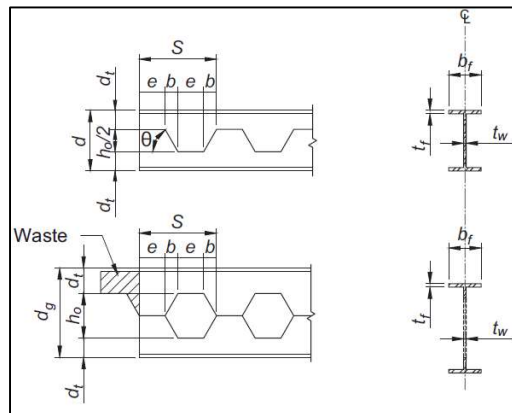
Dimensiones



bf1	=	25.400	[cm]	Ancho 1
bf2	=	25.400	[cm]	Ancho 2
d	=	104.648	[cm]	Altura
tf1	=	2.110	[cm]	Espesor de ala 1
tf2	=	2.110	[cm]	Espesor de ala 2
tw	=	1.310	[cm]	Espesor de alma

Geometria de la Seccion Castelada

e=	17.78	cm
b=	17.78	cm
dt=	16.51	cm
h=	35.814	cm
ho=	71.628	cm
dg=	104.648	cm
θ=	63.598	grados
S=	71.12	cm
Anet=	144.77	cm ²
$\bar{x}$ =	52.324	cm



Propiedades de la Seccion Castelada



PROPIEDADES DE LA SECCION NETA

d _{effec} =	98.24	cm
I _{x-neta} =	351920.10	cm ⁴
S _{x-neta} =	6725.79	cm ³
Z _{x-neta} =	7111.54	cm ³

PROPIEDADES DE LA SECCION BRUTA

A _{Bruta} =	238.47	cm ²
I _{x-Bruta} =	391979.84	cm ⁴
S _{x-Bruta} =	7491.40	cm ³
Z _{x-Bruta} =	8789.37	cm ³

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (F _y):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (F _u):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	14.08

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (L _b) [m]	
Sup.	Inferior
7.04	7.04

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m]		Eje torsional(L _t)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva	
	Eje menor(L22)				Eje menor(K22)	Eje torsional(K _t)
7.04	7.04		14.08	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL DE LA SECCION TEE ✓

Tensión axial

Relación	:	0.61
Capacidad	:	229.02[Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31



Demanda : 138.65 [Ton]

Ec. ctrl : D1 en 0.00%

DISEÑO A COMPRESION AXIAL DE LA SECCION TEE

Compresión en el eje Critico

Relación : 0.67
Capacidad : 206 [Ton]
Demanda : 138.65 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

DISEÑO A FLEXION DE LA SECCION TEE

Flexión alrededor del eje Critico

Relación : 0.58
Capacidad : 3.08 [Ton*m]
Demanda : 1.78 [Ton*m]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS DE LA SECCION TEE

Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 1.00
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.98
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Referencia : Eq. H1-1b

RESISTENCIA A LA FLEXION POST PANDEO DEL ALMA

Relación : 0.72
Capacidad : 12.77[Ton]
Demanda : 9.14[Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE HORIZONTAL

Tamaño de la Soldadura w=5/16" a ambos lados del alma

Relación : 0.58
Capacidad : 44.29 [Ton]
Demanda : 25.53 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE VERTICAL EN LA SECCION NETA


Relación : 0.44
Capacidad : 91.10[Ton]
Demanda : 40 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE VERTICAL EN LA SECCION BRUTA



Relación : 0.21
Capacidad : 194.32[Ton]
Demanda : 40 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

VIGA DE ACERO CASTELADA CB-3

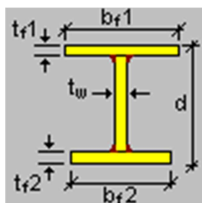
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 71 (CB W24X84)
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: CB W24X84 (US)

Dimensiones

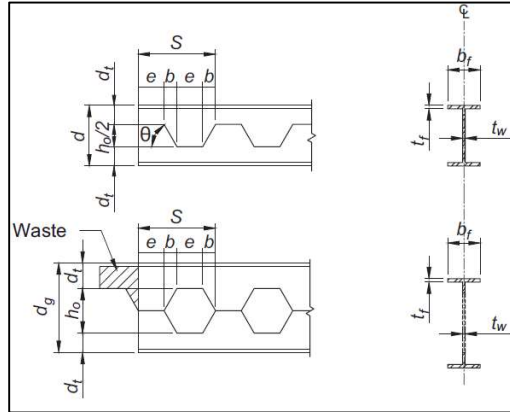


bf1	=	22.910	[cm]	Ancho 1
bf2	=	22.910	[cm]	Ancho 2
d	=	91.948	[cm]	Altura
tf1	=	1.960	[cm]	Espesor de ala 1
tf2	=	1.960	[cm]	Espesor de ala 2
tw	=	1.190	[cm]	Espesor de alma

Geometría de la Sección Castelada



e=	19.05	cm
b=	16.51	cm
dt=	15.24	cm
h=	30.734	cm
ho=	61.468	cm
dg=	91.948	cm
θ=	61.756	grados
S=	71.12	cm
A _{net} =	121.34	cm ²
$\bar{x}$ =	45.974	cm



Propiedades de la Sección Castelada

PROPIEDADES DE LA SECCION NETA

d _{effec} =	86.01	cm
I _{x-net} =	226248.05	cm ⁴
S _{x-net} =	4921.22	cm ³
Z _{x-net} =	5217.93	cm ³

PROPIEDADES DE LA SECCION BRUTA

A _{Bruta} =	194.72	cm ²
I _{x-Bruta} =	249352.60	cm ⁴
S _{x-Bruta} =	5423.77	cm ³
Z _{x-Bruta} =	6345.56	cm ³

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (F _y):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (F _u):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	14.08

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (L _b) [m]
Sup. Inferior
1.98 1.98

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
1.98	1.98	10.8	1.0	1.0	1.0



Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL DE LA SECCION TEE ✓

Tensión axial

Relación	:	0.55	Referencia	:	AISC-Steel Design Guide 31
Capacidad	:	191.94 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	104.89 [Ton]			

DISEÑO A COMPRESION AXIAL DE LA SECCION TEE ✓

Compresión en el eje Critico

Relación	:	0.60	Referencia	:	AISC-Steel Design Guide 31
Capacidad	:	175.31 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	104.89 [Ton]			

DISEÑO A FLEXION DE LA SECCION TEE ✓

Flexión alrededor del eje Critico

Relación	:	0.62	Referencia	:	AISC-Steel Design Guide 31
Capacidad	:	2.39 [Ton*m]	Ec. ctrl	:	D2 en 50.00%
Demanda	:	1.49 [Ton*m]			

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS DE LA SECCION TEE ✓

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.81	Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 50.00%			

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.76	Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 50.00%			

RESISTENCIA A LA FLEXION POST PANDEO DEL ALMA ✓



Relación : 0.56
Capacidad : 12.12 [Ton]
Demanda : 6.78 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE HORIZONTAL

Tamaño de la Soldadura $w=5/16"$ a ambos lados del alma

Relación : 0.46
Capacidad : 47.46 [Ton]
Demanda : 22.07 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE VERTICAL EN LA SECCION NETA

Relación : 0.41
Capacidad : 76.75 [Ton]
Demanda : 31.27 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE VERTICAL EN LA SECCION BRUTA

Relación : 0.19
Capacidad : 161.51 [Ton]
Demanda : 32.27 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

VIGA DE ACERO CASTELADA CB-4

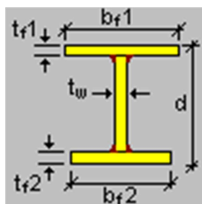
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 332 (CB W24X76)
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: CB W24X76 (US)

Dimensiones



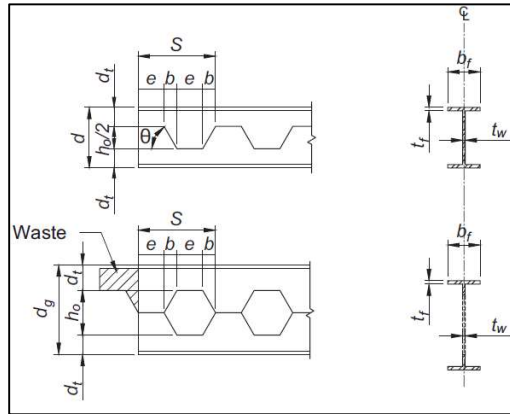
bf1 = 22.830 [cm] Ancho 1
bf2 = 22.830 [cm] Ancho 2
d = 90.932 [cm] Altura



tf1	=	1.730	[cm]	Espesor de ala 1
tf2	=	1.730	[cm]	Espesor de ala 2
tw	=	1.120	[cm]	Espesor de alma

Geometria de la Seccion Castelada

e=	19.05	cm
b=	16.51	cm
dt=	15.24	cm
h=	30.226	cm
ho=	60.452	cm
dg=	90.932	cm
θ =	61.356	grados
S=	71.12	cm
Anet=	109.08	cm ²
$\bar{x}$ =	45.466	cm



Propiedades de la Seccion Castelada

PROPIEDADES DE LA SECCION NETA

deffec=	84.99	cm
Ix-neta=	198710.40	cm ⁴
Sx-neta=	4370.53	cm ³
Zx-neta=	4635.24	cm ³

PROPIEDADES DE LA SECCION BRUTA

ABruta=	176.64	cm ²
Ix-Bruta=	219285.28	cm ⁴
Sx-Bruta=	4823.06	cm ³
Zx-Bruta=	5656.29	cm ³

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	14.08

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	Sup.	Inferior
1.98	1.98	

Longitud no arriostada lateralmente



Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
1.98	1.98	10.8	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL DE LA SECCION TEE ✓

Tensión axial

Relación	:	0.42	Referencia	:	AISC-Steel Design Guide 31
Capacidad	:	172.56 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	71.75 [Ton]			

DISEÑO A COMPRESION AXIAL DE LA SECCION TEE ✓

Compresión en el eje Critico

Relación	:	0.47	Referencia	:	AISC-Steel Design Guide 31
Capacidad	:	153.60 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	71.75 [Ton]			

DISEÑO A FLEXION DE LA SECCION TEE ✓

Flexión alrededor del eje Critico

Relación	:	0.67	Referencia	:	AISC-Steel Design Guide 31
Capacidad	:	2.20 [Ton*m]	Ec. ctrl	:	D2 en 50.00%
Demanda	:	1.49 [Ton*m]			

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS DE LA SECCION TEE ✓

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.67	Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 50.00%			

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.67	Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 50.00%			



RESISTENCIA A LA FLEXION POST PANDEO DEL ALMA ✓

Relación : 0.39
Capacidad : 11.59 [Ton]
Demanda : 4.57 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE HORIZONTAL ✓

Tamaño de la Soldadura $w=5/16"$ a ambos lados del alma

Relación : 0.34
Capacidad : 44.91 [Ton]
Demanda : 15.12 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE VERTICAL EN LA SECCION NETA ✓

Relación : 0.44
Capacidad : 71.85 [Ton]
Demanda : 31.27 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

RESISTENCIA AL CORTANTE VERTICAL EN LA SECCION BRUTA ✓

Relación : 0.22
Capacidad : 141.98 [Ton]
Demanda : 31.27 [Ton]

Referencia : AISC-Steel Design Guide 31
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

VIGA DE ACERO VA-1

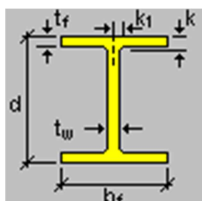
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 183 (W21X55)
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: W 21X55 (US)

Dimensiones



bf	=	20.879	[cm]	Ancho
d	=	52.832	[cm]	Profundidad
k	=	2.591	[cm]	Distancia k
k1	=	2.064	[cm]	Distancia k1
tf	=	1.326	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.952	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	104.516	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	47450.376	2014.560
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	47450.376	2014.560
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	21.307	4.390
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	21.307	4.390
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	51.613	
Coeficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	1.34E+06	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	1802.577	193.367
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	1802.577	193.367
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	1802.577	193.367
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	1802.577	193.367
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	2064.770	301.522
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	2064.770	301.522
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	21.755	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	55.355	50.322
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	35.659	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	10.20

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
1.90	1.90

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
10.20	1.90	10.20	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)



Tipo de marco eje mayor
Tipo de marco eje menor

Desp. lat. permitido
Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL



Tensión axial

Relación : 0.00
Capacidad : 330.67 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Eq. Sec. D2
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fP_n)	[Ton]	330.67	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL



Compresión en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 261.84 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP_{n33})	[Ton]	261.84	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.00
Capacidad : 112.78 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. E4
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP_{n22})	[Ton]	268.26	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fP_{n11})	[Ton]	112.78	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION



Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.72
Capacidad : 65.04 [Ton*m]
Demanda : -47.01 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a fluencia(fM_n)	[Ton*m]	65.33	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(fM_n)	[Ton*m]	65.04	Sec. F1



Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.00
Capacidad : 9.54 [Ton*m]
Demanda : 0.00 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a fluencia (fMn)	[Ton*m]	9.54	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 105.08 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte (fVn)	[Ton]	105.08	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.27
Capacidad : 106.14 [Ton]
Demanda : -28.76 [Ton]

Referencia : Sec. G2.1(a)
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte (fVn)	[Ton]	106.14	Sec. G2.1(a)

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación : 0.82
Capacidad : 31637.97 [Ton*m]
Demanda : 25929.36 [Ton*m]

Referencia : Eq. H3-7
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A (fFuv)	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B (fFuv)	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C (fFuv)	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A (fFun)	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.72
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Referencia : Eq. H1-1b



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.72	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.72	
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

VIGA DE ACERO VA-2

Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

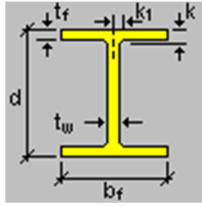
Miembro	:	214 (W24X84)
Estatus de diseño	:	Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: W 24X84 (US)

Dimensiones





bf	=	22.911	[cm]	Ancho
d	=	61.214	[cm]	Profundidad
k	=	3.226	[cm]	Distancia k
k1	=	2.699	[cm]	Distancia k1
tf	=	1.956	[cm]	Espesor de ala
tw	=	1.194	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección

	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	159.355	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	98646.835	3929.224
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	98646.835	3929.224
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	24.881	4.966
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	24.881	4.966
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	154.006	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	3.44E+06	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	3211.864	342.490
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	3211.864	342.490
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	3211.864	342.490
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	3211.864	342.490
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	3670.702	534.218
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	3670.702	534.218
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	25.372	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	89.613	73.097
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	75.608	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	13.62

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
1.77	1.77

Longitud no arriostada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
----------------	--------------------------------	-------------------	----------------	---	-------------------



13.62

1.77

13.62

1.0

1.0

1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO
DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	504.17 [Ton]	Referencia	: Eq. Sec. D2
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Capacidad factorada a tensión(fP_n)	[Ton]	504.17	Eq. Sec. D2
---	-------	--------	-------------

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	391.95 [Ton]	Referencia	: Sec. E1
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP_{n33})	[Ton]	391.95	Sec. E1
--	-------	--------	---------

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	198.47 [Ton]	Referencia	: Sec. E4
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP_{n22})	[Ton]	435.10	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fP_{n11})	[Ton]	198.47	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación	:	0.62		
Capacidad	:	116.13 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	-72.05 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D2 en 100.00%



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	116.13	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	16.90 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	0.00 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	16.90	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	170.11 [Ton]	Referencia	: Sec. G1
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_{Vn})	[Ton]	170.11	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación	:	0.24		
Capacidad	:	154.18 [Ton]	Referencia	: Sec. G2.1(a)
Demanda	:	-36.35 [Ton]	Ec. ctrl	: D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_{Vn})	[Ton]	154.18	Sec. G2.1(a)

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación	:	0.74		
Capacidad	:	31637.97 [Ton*m]	Referencia	: Eq. H3-7
Demanda	:	23434.80 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7



DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS



Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.62		
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%	Referencia	: Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.62	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.62		
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%	Referencia	: Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A		
Ec. ctrl	:	--	Referencia	:

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A		
Ec. ctrl	:	--	Referencia	:

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A		
Ec. ctrl	:	--	Referencia	:

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación	:	N/A		
Ec. ctrl	:	--	Referencia	:

VIGA DE ACERO VA-3

Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

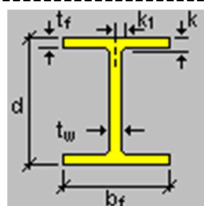
Miembro	:	192 (W16X26)
Estatus de diseño	:	Bien

Información de la sección



Nombre de la sección: W 16X26 (US)

Dimensiones



bf	=	13.970	[cm]	Ancho
d	=	39.878	[cm]	Profundidad
k	=	1.897	[cm]	Distancia k
k1	=	1.905	[cm]	Distancia k1
tf	=	0.876	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.635	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	49.548	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	12528.564	399.166
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	12528.564	399.166
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	15.901	2.838
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	15.901	2.838
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	10.905	
Coeficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	1.52E+05	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	629.263	57.191
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	629.263	57.191
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	629.263	57.191
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	629.263	57.191
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	724.308	89.801
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	724.308	89.801
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	16.152	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	24.516	25.355
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	10.950	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	7.55

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
7.55	7.55



Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m]		Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva		Eje torsional(Kt)
	Eje menor(L22)				Eje menor(K22)		
7.55	7.55		7.55	1.0	1.0		1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	156.76 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios

	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fP_n)	[Ton]	156.76	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	119.58 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios

	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP_{n33})	[Ton]	119.58	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	11.12 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios

	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP_{n22})	[Ton]	11.12	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fP_{n11})	[Ton]	42.89	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION



Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.92
Capacidad : 10.21 [Ton*m]
Demanda : -9.39 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(fMn)

[Ton*m] 22.92 Sec. F1

Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(fMn)

[Ton*m] 10.21 Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.00
Capacidad : 2.84 [Ton*m]
Demanda : 0.00 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(fMn)

[Ton*m] 2.84 Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 46.54 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Capacidad factorada a corte(fVn)

[Ton] 46.54 Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.13
Capacidad : 48.13 [Ton]
Demanda : 6.48 [Ton]

Referencia : Sec. G2.1(a), Sec. G1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios

Capacidad factorada a corte(fVn)

[Ton] 48.13 Sec. G2.1(a), Sec. G1

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación : 0.27
Capacidad : 31637.97 [Ton*m]
Demanda : 8476.10 [Ton*m]

Referencia : Eq. H3-7
Ec. ctrl : D6 en 100.00%

Resultados Intermedios

Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(fFuv)

[Kg/cm2] 1898.28



Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A (f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.92	
Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios

	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.92	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.92	
Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios

	Unidad	Valor	Referencia
--	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

VIGA DE ACERO VA-4 (SECCION COMPUESTA)

Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 101 (W12x14)+Losacero con lamina seccion 4 cal.22

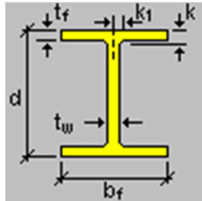


Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: W 12X14 (US)

Dimensiones



bf	=	10.084	[cm]	Ancho
d	=	30.226	[cm]	Profundidad
k	=	1.333	[cm]	Distancia k
k1	=	1.429	[cm]	Distancia k1
tf	=	0.571	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.508	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	26.839	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	3687.810	98.231
Momento de inercia Sección Compuesta (eje local) (I)	[cm ⁴]	16110.4	98.231
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	3687.810	98.231
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	11.722	1.913
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	11.722	1.913
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	2.930	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	21590.280	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	244.167	19.501
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	244.167	19.501
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	244.167	19.501
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	244.167	19.501
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	285.135	31.135
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	285.135	31.135
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	11.877	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	11.548	15.355
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	4.463	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80
Resistencia a la compresión del Concreto (f'c):	[Kg/cm ²]	250.00
Módulo de Elasticidad del Concreto (Ec):	[Kg/cm ²]	238751.96
Espesor de la capa de compresión (e):	[cm]	5.00
Separación entre vigas secundarias (sVigas):	[m]	1.8

CRITERIOS DE DISEÑO



Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	8.15

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
8.15	8.15

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m]		Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva	
	Eje menor(L22)				Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
8.15	8.15		8.15	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	Si
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL



Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	84.91 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fPn)	[Ton]	84.91	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL



Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	56.16 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn33)	[Ton]	56.16	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	2.35 [Ton]			



Demanda : 0.00 [Ton]

Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn22)	[Ton]	2.35	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fPn11)	[Ton]	16.93	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.57
Capacidad : 21.47 [Ton*m]
Demanda : 12.19 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	9.02	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.00
Capacidad : 0.99 [Ton*m]
Demanda : 0.00 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	0.99	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 21.92 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	21.92	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.21
Capacidad : 29.15 [Ton]
Demanda : 5.98 [Ton]

Referencia : Sec. G2.1(a), Sec. G1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	29.15	Sec. G2.1(a), Sec. G1



DISEÑO A TORSION



Torsión

Relación : 0.23
Capacidad : 18982.78 [Ton*m]
Demanda : 4445.22 [Ton*m]

Referencia : Eq. H3-8
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(fFuv)	[Kg/cm2]	1898.28	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(fFuv)	[Kg/cm2]	1898.28	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(fFuv)	[Kg/cm2]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(fFun)	[Kg/cm2]	3163.80	

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS



Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.57
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	1.35	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.57
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :



VIGA DE ACERO VA-5 (SECCION COMPUESTA)

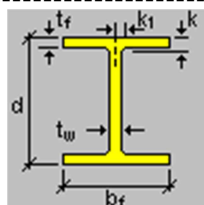
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 360 (W10X12) + Los acero con lamina seccion 4 cal.22
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: W 10X12 (US)

Dimensiones



bf	=	10.058	[cm]	Ancho
d	=	25.070	[cm]	Profundidad
k	=	1.295	[cm]	Distancia k
k1	=	1.429	[cm]	Distancia k1
tf	=	0.533	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.483	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	22.839	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	2239.325	90.738
Momento de inercia Seccion Compuesta (eje local) (I)	[cm ⁴]	10991.09	90.738
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	2239.325	90.738
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	9.902	1.993
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	9.902	1.993
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	2.277	
Coficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	13668.473	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	178.619	18.026
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	178.619	18.026
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	178.619	18.026
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	178.619	18.026
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	206.477	28.513
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	206.477	28.513
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	10.102	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	10.710	12.129
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	3.631	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93



Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80
Resistencia a la compresión del Concreto (f'c):	[Kg/cm ²]	250.00
Módulo de Elasticidad del Concreto (Ec):	[Kg/cm ²]	238751.96
Espesor de la capa de compresión (e):	[cm]	5.00
Separación entre vigas secundarias (sVigas):	[m]	1.8

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	8.15

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
8.15	8.15

Longitud no arriostrada lateralmente

Longitud [m]		Factor de longitud efectiva	
Eje mayor(L33)	Eje menor(L22)	Eje mayor(K33)	Eje menor(K22)
8.15	8.15	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	Si
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	72.26 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fPn)	[Ton]	72.26	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	43.88 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn33})	[Ton]	43.88	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	2.17 [Ton]	Referencia	: Sec. E1
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22})	[Ton]	2.17	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(f_{Pn11})	[Ton]	17.46	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación	:	0.55		
Capacidad	:	16.53 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	9.00 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D2 en 50.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	6.53	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo local del ala(f_{Mn})	[Ton*m]	6.48	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	0.89 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	0.00 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	0.90	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo local del ala(f_{Mn})	[Ton*m]	0.89	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	20.33 [Ton]	Referencia	: Sec. G1
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_{Vn})	[Ton]	20.33	Sec. G1



Corte en el eje menor 22

Relación : 0.17
Capacidad : 25.58 [Ton]
Demanda : 4.42 [Ton]

Referencia : Sec. G2.1(a)
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte (f_{Vn})	[Ton]	25.58	Sec. G2.1(a)

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación : 0.22
Capacidad : 18982.78 [Ton*m]
Demanda : 4109.97 [Ton*m]

Referencia : Eq. H3-8
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A (f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.55
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	1.39	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.55
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :



Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A	Referencia	:
Ec. ctrl	:	--		

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación	:	N/A	Referencia	:
Ec. ctrl	:	--		

VIGA DE ACERO VA-6

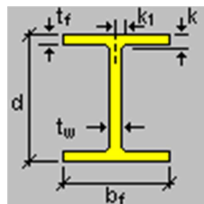
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro	:	314 (W21X44)
Estatus de diseño	:	Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: W 21X44 (US)

Dimensiones



bf	=	16.510	[cm]	Ancho
d	=	52.578	[cm]	Profundidad
k	=	2.413	[cm]	Distancia k
k1	=	2.064	[cm]	Distancia k1
tf	=	1.143	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.889	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	83.871	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	35088.305	861.599
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	35088.305	861.599
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	20.454	3.205
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	20.454	3.205
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	32.050	
Coficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	5.67E+05	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	1337.184	104.386
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	1337.184	104.386
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	1337.184	104.386
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	1337.184	104.386
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	1563.326	167.148



Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	1563.326	167.148
Radio de giro polar. (r_o)	[cm]	20.704	
Area para corte (A_w)	[cm ²]	37.742	46.774
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	24.919	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (F_y):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (F_u):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	1.90

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (L_b) [m]	
Sup.	Inferior
1.90	1.90

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m]		Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva	
	Eje menor(L22)				Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
10.50	1.90		10.50	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	265.35 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fP_n)	[Ton]	265.35	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33



Relación : 0.00
Capacidad : 199.52 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn33)	[Ton]	199.52	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.00
Capacidad : 66.79 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. E4
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn22)	[Ton]	190.06	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fPn11)	[Ton]	66.79	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION



Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.81
Capacidad : 45.33 [Ton*m]
Demanda : -36.92 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	49.46	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(fMn)	[Ton*m]	45.33	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.00
Capacidad : 5.28 [Ton*m]
Demanda : 0.00 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	5.28	Sec. F1

DISEÑO A CORTE



Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 71.64 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------



Capacidad factorada a corte (fVn)	[Ton]	71.64	Sec. G1
-----------------------------------	-------	-------	---------

Corte en el eje menor 22

Relación	:	0.19		Referencia	:	Sec. G2.1(a)
Capacidad	:	98.66 [Ton]		Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%
Demanda	:	-19.19 [Ton]				

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte (fVn)	[Ton]	98.66	Sec. G2.1(a)

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación	:	0.87		Referencia	:	Eq. H3-7
Capacidad	:	31637.97 [Ton*m]		Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%
Demanda	:	27660.31 [Ton*m]				

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A (fFuv)	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B (fFuv)	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C (fFuv)	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A (fFun)	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.81		Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%				

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.81	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.81		Referencia	:	Eq. H1-1b
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%				

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A		Referencia	:	
Ec. ctrl	:	--				

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales



Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

VIGA DE ACERO VA-7

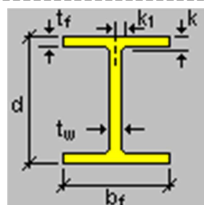
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 460 (W24X55)
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: W 24X55 (US)

Dimensiones



bf	=	17.805	[cm]	Ancho
d	=	59.944	[cm]	Profundidad
k	=	2.565	[cm]	Distancia k
k1	=	2.540	[cm]	Distancia k1
tf	=	1.283	[cm]	Espesor de ala
tw	=	1.003	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección

	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	104.516	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	56191.235	1211.233
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	56191.235	1211.233
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	23.187	3.404
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	23.187	3.404
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	49.115	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	1.04E+06	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	1868.125	136.013
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	1868.125	136.013
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	1868.125	136.013



Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	1868.125	136.013
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	2195.866	217.948
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	2195.866	217.948
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	23.437	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	45.677	60.129
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	34.926	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	15.30

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
1.77	1.77

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
15.30	1.77	15.30	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	330.67 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fPn)	[Ton]	330.67	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL



Compresión en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 224.21 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn33)

[Ton] 224.21 Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.00
Capacidad : 69.95 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. E4
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn22)

[Ton] 245.47 Sec. E1

Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fPn11)

[Ton] 69.95 Sec. E4

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.87
Capacidad : 66.18 [Ton*m]
Demanda : -57.80 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(fMn)

[Ton*m] 69.47 Sec. F1

Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(fMn)

[Ton*m] 66.18 Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.00
Capacidad : 6.89 [Ton*m]
Demanda : 0.00 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a fluencia(fMn)

[Ton*m] 6.89 Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 86.71 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_v)	[Ton]	86.71	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación	:	0.21	
Capacidad	:	114.14 [Ton]	Referencia : Sec. G2.1(a), Sec. G1
Demanda	:	23.63 [Ton]	Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_v)	[Ton]	114.14	Sec. G2.1(a), Sec. G1

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación	:	0.99	
Capacidad	:	31637.97 [Ton*m]	Referencia : Eq. H3-7
Demanda	:	31440.82 [Ton*m]	Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.87	
Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.87	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.87	
Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :



Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

VIGA DE ACERO VA-8

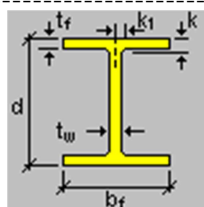
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 445 (W14X22)
Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: W 14X22 (US)

Dimensiones



bf	=	12.700	[cm]	Ancho
d	=	34.798	[cm]	Profundidad
k	=	1.867	[cm]	Distancia k
k1	=	1.905	[cm]	Distancia k1
tf	=	0.851	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.584	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	41.871	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	8283.004	291.362
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	8283.004	291.362
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	14.065	2.638
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	14.065	2.638
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	8.658	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	84320.246	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000



Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	475.225	45.884
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	475.225	45.884
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	475.225	45.884
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	475.225	45.884
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	544.050	71.939
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	544.050	71.939
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	14.310	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	21.613	20.323
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	8.782	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	7.55

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
7.55	7.55

Longitud no arriostrada lateralmente

Longitud [m]		Factor de longitud efectiva			
Eje mayor(L33)	Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
7.55	7.55	7.55	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL



Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	132.47 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión (fPn)	[Ton]	132.47	Eq. Sec. D2



DISEÑO A COMPRESION AXIAL ✓

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	99.84 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn33})	[Ton]	99.84	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	8.12 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22})	[Ton]	8.12	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(f_{Pn11})	[Ton]	38.47	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION ✓

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación	:	0.81	Referencia	:	Sec. F1
Capacidad	:	9.05 [Ton*m]	Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%
Demanda	:	-7.36 [Ton*m]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	17.21	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(f_{Mn})	[Ton*m]	9.05	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. F1
Capacidad	:	2.28 [Ton*m]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton*m]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	2.28	Sec. F1

DISEÑO A CORTE ✓

Corte en el eje mayor 33



Relación : 0.00
Capacidad : 41.03 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	41.03	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.10
Capacidad : 42.86 [Ton]
Demanda : -4.35 [Ton]

Referencia : Sec. G2.1(a)
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	42.86	Sec. G2.1(a)

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación : 0.49
Capacidad : 31637.97 [Ton*m]
Demanda : 15456.02 [Ton*m]

Referencia : Eq. H3-7
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(fFuv)	[Kg/cm2]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(fFuv)	[Kg/cm2]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(fFuv)	[Kg/cm2]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(fFun)	[Kg/cm2]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.81
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.81	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.81
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales



Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación : N/A
Ec. ctrl : --

Referencia :

VIGA DE ACERO VA-9 (SECCION COMPUESTA)

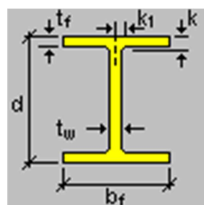
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 385 (W8X10) + Losacero con lamina seccion 4 cal.22
Estatus de diseño : No Cumple

Información de la sección

Nombre de la sección: W 8X10 (US)

Dimensiones



bf	=	10.008	[cm]	Ancho
d	=	20.041	[cm]	Profundidad
k	=	1.283	[cm]	Distancia k
k1	=	1.270	[cm]	Distancia k1
tf	=	0.521	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.432	[cm]	Espesor de alma

Propiedades



Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	19.097	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	1281.993	86.992
Momento de inercia Sección Compuesta (eje local) (I)	[cm ⁴]	6974.71	86.992
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	1281.993	86.992
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	8.193	2.134
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	8.193	2.134
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	1.773	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	8297.757	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	127.983	17.370
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	127.983	17.370
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	127.983	17.370
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	127.983	17.370
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	145.353	27.203
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	145.353	27.203
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	8.466	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	10.452	8.645
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	2.815	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80
Resistencia a la compresión del Concreto (f'c):	[Kg/cm ²]	250.00
Módulo de Elasticidad del Concreto (Ec):	[Kg/cm ²]	238751.96
Espesor de la capa de compresión (e):	[cm]	5.00
Separación entre vigas secundarias (sVigas):	[m]	1.7

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	5.80

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
5.80	5.80

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
5.80	5.80	5.80	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	Si
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido



VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL



Tensión axial

Relación : 0.00
Capacidad : 60.42 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Eq. Sec. D2
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(f_{Pn})	[Ton]	60.42	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL



Compresión en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 41.88 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn33})	[Ton]	41.88	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.00
Capacidad : 4.11 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. E1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22})	[Ton]	4.11	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(f_{Pn11})	[Ton]	21.26	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION



Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.35
Capacidad : 12.28 [Ton*m]
Demanda : 4.14 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	4.60	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo local del ala(f_{Mn})	[Ton*m]	4.54	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22



Relación : 0.00
 Capacidad : 0.85 [Ton*m]
 Demanda : 0.00 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
 Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia (fMn)	[Ton*m]	0.86	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo local del ala (fMn)	[Ton*m]	0.85	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.00
 Capacidad : 19.84 [Ton]
 Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. G1
 Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte (fVn)	[Ton]	19.84	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.16
 Capacidad : 18.23 [Ton]
 Demanda : -2.85 [Ton]

Referencia : Sec. G2.1(a)
 Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte (fVn)	[Ton]	18.23	Sec. G2.1(a)

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación : 1.00
 Capacidad : 31637.97 [Ton*m]
 Demanda : 32336.33 [Ton*m]

Referencia : Eq. H3-7
 Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A (fFuv)	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B (fFuv)	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C (fFuv)	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A (fFun)	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.35
 Ec. ctrl : D2 en 50.00%

Referencia : Eq. H1-1b



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.91	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.35	
Ec. ctrl	:	D2 en 50.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

VIGA DE ACERO VA-11

Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

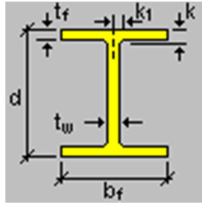
Miembro	:	517 (W12X19)
Estatus de diseño	:	Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: W 12X19 (US)

Dimensiones





bf	=	10.185	[cm]	Ancho
d	=	30.988	[cm]	Profundidad
k	=	1.651	[cm]	Distancia k
k1	=	1.429	[cm]	Distancia k1
tf	=	0.889	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.597	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección

	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	35.935	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	5411.008	156.503
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	5411.008	156.503
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	12.271	2.087
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	12.271	2.087
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	7.492	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	35178.192	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (S _{sup})	[cm ³]	349.044	30.808
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (S _{inf})	[cm ³]	349.044	30.808
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S' _{sup})	[cm ³]	349.044	30.808
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S' _{inf})	[cm ³]	349.044	30.808
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	404.760	48.833
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	404.760	48.833
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	12.446	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	18.129	18.516
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	7.767	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	2.42

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
2.42	2.42

Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)	Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
----------------	--------------------------------	-------------------	----------------	---	-------------------



2.42

2.42

2.42

1.0

1.0

1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO
DISEÑO A TENSION AXIAL
Tensión axial

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	113.69 [Ton]	Referencia	: Eq. Sec. D2
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Capacidad factorada a tensión(f_{Pn})	[Ton]	113.69	Eq. Sec. D2
---	-------	--------	-------------

DISEÑO A COMPRESION AXIAL
Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	102.10 [Ton]	Referencia	: Sec. E1
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn33})	[Ton]	102.10	Sec. E1
--	-------	--------	---------

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	42.45 [Ton]	Referencia	: Sec. E1
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios

Unidad Valor Referencia

Clasificación de la sección

Resistencia factorada a pandeo por flexión(f_{Pn22})	[Ton]	42.45	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(f_{Pn11})	[Ton]	71.90	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION
Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación	:	0.74		
Capacidad	:	12.81 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	-9.43 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D2 en 100.00%



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	12.81	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(f_{Mn})	[Ton*m]	12.81	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	1.54 [Ton*m]	Referencia	: Sec. F1
Demanda	:	0.00 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(f_{Mn})	[Ton*m]	1.54	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación	:	0.00		
Capacidad	:	34.41 [Ton]	Referencia	: Sec. G1
Demanda	:	0.00 [Ton]	Ec. ctrl	: D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_{Vn})	[Ton]	34.41	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación	:	0.15		
Capacidad	:	39.05 [Ton]	Referencia	: Sec. G2.1(a)
Demanda	:	-5.68 [Ton]	Ec. ctrl	: D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(f_{Vn})	[Ton]	39.05	Sec. G2.1(a)

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación	:	0.85		
Capacidad	:	31637.97 [Ton*m]	Referencia	: Eq. H3-7
Demanda	:	26992.90 [Ton*m]	Ec. ctrl	: D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C(f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A(f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7



DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS ✓

Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.74		
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%	Referencia	: Eq. H1-1b

Resultados Intermedios

	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.74	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.74		
Ec. ctrl	:	D2 en 100.00%	Referencia	: Eq. H1-1b

Resultados Intermedios

	Unidad	Valor	Referencia

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A		
Ec. ctrl	:	--	Referencia	:

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A		
Ec. ctrl	:	--	Referencia	:

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A		
Ec. ctrl	:	--	Referencia	:

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación	:	N/A		
Ec. ctrl	:	--	Referencia	:

VIGA DE ACERO VA-12

Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

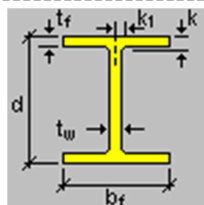
Miembro	:	61 (CB 18X35)
Estatus de diseño	:	Bien



Información de la sección

Nombre de la sección: W 18X35 (US)

Dimensiones



bf	=	15.240	[cm]	Ancho
d	=	44.958	[cm]	Profundidad
k	=	2.101	[cm]	Distancia k
k1	=	1.905	[cm]	Distancia k1
tf	=	1.079	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.762	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	66.451	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	21227.800	636.834
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	21227.800	636.834
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	17.873	3.096
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	17.873	3.096
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	21.061	
Coefficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	3.06E+05	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	943.895	83.902
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	943.895	83.902
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	943.895	83.902
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	943.895	83.902
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	1089.740	132.080
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	1089.740	132.080
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	18.138	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	32.903	34.258
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	17.834	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80

CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	14.40

Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro

Longitud (Lb) [m]	
Sup.	Inferior
1.80	1.80



Longitud no arriostrada lateralmente

Eje mayor(L33)	Longitud [m]		Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva	
	Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)		Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
14.40	1.80	14.40	1.0	1.0	1.0

Suposiciones adicionales

Restricción lateral a torsión	No
Acción de campo de tracción	No
Restricción flexural torsional completa	No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva	Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor	Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor	Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL



Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	210.24 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fP_n)	[Ton]	210.24	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL



Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	126.90 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP_{n33})	[Ton]	126.90	Sec. E1

Compresión en el eje menor 22

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E4
Capacidad	:	48.00 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP_{n22})	[Ton]	152.86	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fP_{n11})	[Ton]	48.00	Sec. E4



DISEÑO A FLEXION



Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.69
Capacidad : 31.79 [Ton*m]
Demanda : -21.92 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	34.48	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(fMn)	[Ton*m]	31.79	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.00
Capacidad : 4.18 [Ton*m]
Demanda : 0.00 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	4.18	Sec. F1

DISEÑO A CORTE



Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 62.46 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	62.46	Sec. G1

Corte en el eje menor 22

Relación : 0.15
Capacidad : 72.26 [Ton]
Demanda : 10.77 [Ton]

Referencia : Sec. G2.1(a)
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	72.26	Sec. G2.1(a)

DISEÑO A TORSION



Torsión

Relación : 0.73
Capacidad : 31637.97 [Ton*m]
Demanda : 23211.90 [Ton*m]

Referencia : Eq. H3-7
Ec. ctrl : D2 en 0.00%



Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C (f_{Fuv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A (f_{Fun})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS



Flexión y compresión axial combinadas

Relación	:	0.69	
Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.69	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación	:	0.69	
Ec. ctrl	:	D2 en 0.00%	Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
------------------------	--------	-------	------------

Flexión y compresión axial combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Tensión y flexión combinadas alrededor de ejes locales

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Torsión, corte, flexión y compresión combinados

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :

Torsión, flexión, corte y tensión axial combinados

Relación	:	N/A	
Ec. ctrl	:	--	Referencia :



VIGA DE ACERO VA-13

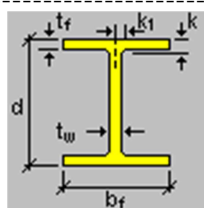
Código de diseño: AISC 360-2010 LRFD

Miembro : 67 (CB 21X48)
 Estatus de diseño : Bien

Información de la sección

Nombre de la sección: W 21X48 (US)

Dimensiones



bf	=	20.676	[cm]	Ancho
d	=	52.324	[cm]	Profundidad
k	=	2.362	[cm]	Distancia k
k1	=	2.064	[cm]	Distancia k1
tf	=	1.092	[cm]	Espesor de ala
tw	=	0.889	[cm]	Espesor de alma

Propiedades

Propiedades de la sección	Unidad	Eje mayor	Eje menor
Área bruta de la sección. (Ag)	[cm ²]	90.968	
Momento de inercia (eje local) (I)	[cm ⁴]	39916.589	1610.815
Momento de inercia (eje principal) (I')	[cm ⁴]	39916.589	1610.815
Constante de diseño para la flexión (eje principal) (J')	[cm]	0.000	0.000
Radio de giro (eje local) (r)	[cm]	20.948	4.208
Radio de giro (eje principal) (r')	[cm]	20.948	4.208
Constante de torsión de Saint-Venant. (J)	[cm ⁴]	33.423	
Coeficiente de alabeo de la sección. (Cw)	[cm ⁶]	1.06E+06	
Distancia del centro de gravedad al centro de corte (eje principal) (xo,yo)	[cm]	0.000	0.000
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje local) (Ssup)	[cm ³]	1523.997	156.005
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje local) (Sinf)	[cm ³]	1523.997	156.005
Módulo de sección elástico superior de la sección (eje principal) (S'sup)	[cm ³]	1523.997	156.005
Módulo de sección elástico inferior de la sección (eje principal) (S'inf)	[cm ³]	1523.997	156.005
Módulo de sección plástico (eje local) (Z)	[cm ³]	1753.416	244.167
Módulo de sección plástico (eje principal) (Z')	[cm ³]	1753.416	244.167
Radio de giro polar. (ro)	[cm]	21.366	
Area para corte (Aw)	[cm ²]	45.161	46.516
Constante de torsión. (C)	[cm ³]	27.428	

Material : A572 Gr50

Propiedades	Unidad	Valor
Tensión de fluencia del acero (Fy):	[Kg/cm ²]	3515.33
Tensión de rotura (Fu):	[Kg/cm ²]	4569.93
Módulo de elasticidad (E):	[Kg/cm ²]	2038891.00
Módulo de corte del acero (G):	[Kg/cm ²]	809083.80



CRITERIOS DE DISEÑO

Descripción	Unidad	Valor
Longitud para relación de esbeltez en tensión (L)	[m]	14.40
Distancia entre puntos de arriostre lateral del miembro		
Longitud (Lb) [m]		
Sup. Inferior		
1.80 1.80		
Longitud no arriostrada lateralmente		
Eje mayor(L33)	Longitud [m] Eje menor(L22)	Eje torsional(Lt)
14.40	1.80	14.40
Eje mayor(K33)	Factor de longitud efectiva Eje menor(K22)	Eje torsional(Kt)
1.0	1.0	1.0
Suposiciones adicionales		
Restricción lateral a torsión		No
Acción de campo de tracción		No
Restricción flexural torsional completa		No
Tipo de valor del factor de longitud efectiva		Ninguno(a)
Tipo de marco eje mayor		Desp. lat. permitido
Tipo de marco eje menor		Desp. lat. permitido

VERIFICACIONES DE DISEÑO

DISEÑO A TENSION AXIAL

Tensión axial

Relación	:	0.00	Referencia	:	Eq. Sec. D2
Capacidad	:	287.80 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a tensión(fP_n)	[Ton]	287.80	Eq. Sec. D2

DISEÑO A COMPRESION AXIAL

Compresión en el eje mayor 33

Relación	:	0.00	Referencia	:	Sec. E1
Capacidad	:	193.46 [Ton]	Ec. ctrl	:	D1 en 0.00%
Demanda	:	0.00 [Ton]			

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Clasificación de la sección			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fP_{n33})	[Ton]	193.46	Sec. E1



Compresión en el eje menor 22

Relación : 0.00
Capacidad : 64.55 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. E4
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a pandeo por flexión(fPn22)	[Ton]	228.32	Sec. E1
Resistencia factorada a pandeo torsional o flexo-torsional(fPn11)	[Ton]	64.55	Sec. E4

DISEÑO A FLEXION

Flexión alrededor del eje mayor, M33

Relación : 0.81
Capacidad : 55.02 [Ton*m]
Demanda : -44.81 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	55.47	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo lateral-torsional(fMn)	[Ton*m]	55.37	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo local del ala(fMn)	[Ton*m]	55.02	Sec. F1

Flexión alrededor del eje menor, M22

Relación : 0.00
Capacidad : 7.64 [Ton*m]
Demanda : 0.00 [Ton*m]

Referencia : Sec. F1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
<u>Clasificación de la sección</u>			
Resistencia factorada a fluencia(fMn)	[Ton*m]	7.72	Sec. F1
Resistencia factorada a pandeo local del ala(fMn)	[Ton*m]	7.64	Sec. F1

DISEÑO A CORTE

Corte en el eje mayor 33

Relación : 0.00
Capacidad : 85.73 [Ton]
Demanda : 0.00 [Ton]

Referencia : Sec. G1
Ec. ctrl : D1 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte(fVn)	[Ton]	85.73	Sec. G1



Corte en el eje menor 22

Relación : 0.22
Capacidad : 98.11 [Ton]
Demanda : -21.25 [Ton]

Referencia : Sec. G2.1(a)
Ec. ctrl : D2 en 100.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Capacidad factorada a corte (fV_n)	[Ton]	98.11	Sec. G2.1(a)

DISEÑO A TORSION

Torsión

Relación : 0.93
Capacidad : 31637.97 [Ton*m]
Demanda : 29368.49 [Ton*m]

Referencia : Eq. H3-7
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto A (fF_{uv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto B (fF_{uv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo de corte en el punto C (fF_{uv})	[Kg/cm ²]	1898.28	Eq. H3-8
Fluencia bajo esfuerzo normal en el punto A (fF_{un})	[Kg/cm ²]	3163.80	Eq. H3-7

DISEÑO A ACCIONES COMBINADAS

Flexión y compresión axial combinadas

Relación : 0.81
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia
Interacción de flexión y fuerza axial	--	0.81	Eq. H1-1b

Flexión y tensión axial combinadas

Relación : 0.81
Ec. ctrl : D2 en 0.00%

Referencia : Eq. H1-1b

Resultados Intermedios	Unidad	Valor	Referencia



9.3 REVISIÓN DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

-Distorsiones Laterales (Story Drift)

A continuación, se presentan las distorsiones laterales ocasionados por las fuerzas sísmicas en las direcciones X y Y del Bloque 1.

Desplazamiento lateral relativo en nudos

Factor de amplificación : 4.00

Nudo	DH [m]	En X				En Z			
		TX [cm]	DTX [cm]	Deriva [cm]	Relación	TZ [cm]	DTZ [cm]	Deriva [cm]	Relación
S1 = DL									
554	4.00	0.02430	0.02430	0.09719	0.00024	-0.01492	-0.01492	-0.05967	-0.00015
555	4.00	0.09794	0.07365	0.29458	0.00074	-0.09868	-0.08376	-0.33503	-0.00084
S2 = DL + LL + LLr									
554	4.00	0.04067	0.04067	0.16269	0.00041	-0.02486	-0.02486	-0.09943	-0.00025
555	4.00	0.14496	0.10429	0.41715	0.00104	-0.14587	-0.12101	-0.48405	-0.00121
S3 = DL + LLr									
554	4.00	0.02430	0.02430	0.09719	0.00024	-0.01492	-0.01492	-0.05967	-0.00015
555	4.00	0.09794	0.07365	0.29458	0.00074	-0.09868	-0.08376	-0.33503	-0.00084
S4 = DL + LL + LLr									
554	4.00	0.04067	0.04067	0.16269	0.00041	-0.02486	-0.02486	-0.09943	-0.00025
555	4.00	0.14496	0.10429	0.41715	0.00104	-0.14587	-0.12101	-0.48405	-0.00121
S5 = DL + LL + EQxp + 0.3EQzp									
554	4.00	0.31767	0.31767	1.27070	0.00318	0.08071	0.08071	0.32282	0.00081
555	4.00	0.72883	0.41116	1.64464	0.00411	0.11026	0.02956	0.11823	0.00030
S6 = DL + LL + EQxp + 0.3EQzn									
554	4.00	0.31767	0.31767	1.27070	0.00318	-0.10725	-0.10725	-0.42900	-0.00107
555	4.00	0.71786	0.40018	1.60073	0.00400	-0.37440	-0.26716	-1.06862	-0.00267
S7 = DL + LL + EQxn + 0.3EQzp									
554	4.00	-0.23633	-0.23633	-0.94532	-0.00236	0.08071	0.08071	0.32282	0.00081
555	4.00	-0.42794	-0.19161	-0.76643	-0.00192	0.08266	0.00196	0.00783	0.00002
S8 = DL + LL + EQxn + 0.3EQzn									
554	4.00	-0.23633	-0.23633	-0.94532	-0.00236	-0.10725	-0.10725	-0.42900	-0.00107
555	4.00	-0.43891	-0.20258	-0.81034	-0.00203	-0.40201	-0.29476	-1.17903	-0.00295
S9 = DL + LL + 0.3EQxp + EQzp									
554	4.00	0.12377	0.12377	0.49509	0.00124	0.29188	0.29188	1.16750	0.00292
555	4.00	0.33677	0.21300	0.85199	0.00213	0.66605	0.37417	1.49670	0.00374
S10 = DL + LL + 0.3EQxn + EQzp									
554	4.00	-0.04243	-0.04243	-0.16971	-0.00042	0.29188	0.29188	1.16750	0.00292
555	4.00	-0.01026	0.03217	0.12867	0.00032	0.65777	0.36589	1.46357	0.00366
S11 = DL + LL + 0.3EQxp + EQzn									
554	4.00	0.12377	0.12377	0.49509	0.00124	-0.33464	-0.33464	-1.33856	-0.00335
555	4.00	0.30018	0.17641	0.70564	0.00176	-0.94951	-0.61487	-2.45949	-0.00615
S12 = DL + LL + 0.3EQxn + EQzn									
554	4.00	-0.04243	-0.04243	-0.16971	-0.00042	-0.33464	-0.33464	-1.33856	-0.00335
555	4.00	-0.04685	-0.00442	-0.01769	-0.00004	-0.95779	-0.62315	-2.49261	-0.00623



S13 = DL + EQxp + 0.3EQzp									
554	4.00	0.30130	0.30130	1.20519	0.00301	0.09065	0.09065	0.36258	0.00091
555	4.00	0.68182	0.38052	1.52207	0.00381	0.15746	0.06681	0.26725	0.00067
S14 = DL + EQxp + 0.3EQzn									
554	4.00	0.30130	0.30130	1.20519	0.00301	-0.09731	-0.09731	-0.38924	-0.00097
555	4.00	0.67084	0.36954	1.47816	0.00370	-0.32721	-0.22990	-0.91960	-0.00230
S15 = DL + EQxn + 0.3EQzp									
554	4.00	-0.25270	-0.25270	-1.01082	-0.00253	0.09065	0.09065	0.36258	0.00091
555	4.00	-0.47495	-0.22225	-0.88900	-0.00222	0.12986	0.03921	0.15685	0.00039
S16 = DL + EQxn + 0.3EQzn									
554	4.00	-0.25270	-0.25270	-1.01082	-0.00253	-0.09731	-0.09731	-0.38924	-0.00097
555	4.00	-0.48593	-0.23323	-0.93291	-0.00233	-0.35481	-0.25750	-1.03001	-0.00258
S17 = DL + 0.3EQxp + EQzp									
554	4.00	0.10740	0.10740	0.42959	0.00107	0.30182	0.30182	1.20727	0.00302
555	4.00	0.28975	0.18235	0.72942	0.00182	0.71325	0.41143	1.64572	0.00411
S18 = DL + 0.3EQxn + EQzp									
554	4.00	-0.05880	-0.05880	-0.23521	-0.00059	0.30182	0.30182	1.20727	0.00302
555	4.00	-0.05728	0.00152	0.00610	0.00002	0.70496	0.40315	1.61259	0.00403
S19 = DL + 0.3EQxp + EQzn									
554	4.00	0.10740	0.10740	0.42959	0.00107	-0.32470	-0.32470	-1.29880	-0.00325
555	4.00	0.25316	0.14577	0.58306	0.00146	-0.90232	-0.57762	-2.31047	-0.00578
S20 = DL + 0.3EQxn + EQzn									
554	4.00	-0.05880	-0.05880	-0.23521	-0.00059	-0.32470	-0.32470	-1.29880	-0.00325
555	4.00	-0.09387	-0.03506	-0.14026	-0.00035	-0.91060	-0.58590	-2.34359	-0.00586
S21 = DL + 0.5LL									
554	4.00	0.03248	0.03248	0.12994	0.00032	-0.01989	-0.01989	-0.07955	-0.00020
555	4.00	0.12145	0.08897	0.35587	0.00089	-0.12227	-0.10239	-0.40954	-0.00102
S22 = DL + 0.5LLr									
554	4.00	0.02430	0.02430	0.09719	0.00024	-0.01492	-0.01492	-0.05967	-0.00015
555	4.00	0.09794	0.07365	0.29458	0.00074	-0.09868	-0.08376	-0.33503	-0.00084

Los valores de las distorsiones máximas permisibles están en función de los desplazamientos laterales, para el caso de estructuras de marcos de acero resistentes a momento, la distorsión permisible es 0.015, por lo que la distorsión más crítica es 0.0059 esta dentro de los límites permisibles.



A continuación, se presentan las distorsiones laterales ocasionados por las fuerzas sísmicas en las direcciones X y Y del Bloque 2.

Desplazamiento lateral relativo en nudos

Factor de amplificación : 4.00

Nudo	DH [m]	En X				En Z			
		TX [cm]	DTX [cm]	Deriva [cm]	Relación	TZ [cm]	DTZ [cm]	Deriva [cm]	Relación
S1 = DL									
94	8.00	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
S2 = DL + LL + LLr									
94	8.00	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
S3 = DL + LLr									
94	8.00	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
S4 = DL + LL + LLr									
94	8.00	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
S5 = DL + LL + EQxp + 0.3EQzp									
94	8.00	0.70427	0.70427	2.81707	0.00352	0.35439	0.35439	1.41754	0.00177
S6 = DL + LL + EQxp + 0.3EQzn									
94	8.00	0.70427	0.70427	2.81707	0.00352	-0.35439	-0.35439	-1.41754	-0.00177
S7 = DL + LL + EQxn + 0.3EQzp									
94	8.00	-0.70427	-0.70427	-2.81707	-0.00352	0.35439	0.35439	1.41754	0.00177
S8 = DL + LL + EQxn + 0.3EQzn									
94	8.00	-0.70427	-0.70427	-2.81707	-0.00352	-0.35439	-0.35439	-1.41754	-0.00177
S9 = DL + LL + 0.3EQxp + EQzp									
94	8.00	0.21128	0.21128	0.84512	0.00106	1.18129	1.18129	4.72514	0.00591
S10 = DL + LL + 0.3EQxn + EQzp									
94	8.00	-0.21128	-0.21128	-0.84512	-0.00106	1.18129	1.18129	4.72514	0.00591
S11 = DL + LL + 0.3EQxp + EQzn									
94	8.00	0.21128	0.21128	0.84512	0.00106	-1.18129	-1.18129	-4.72514	-0.00591
S12 = DL + LL + 0.3EQxn + EQzn									
94	8.00	-0.21128	-0.21128	-0.84512	-0.00106	-1.18129	-1.18129	-4.72514	-0.00591
S13 = DL + EQxp + 0.3EQzp									
94	8.00	0.70427	0.70427	2.81707	0.00352	0.35439	0.35439	1.41754	0.00177
S14 = DL + EQxp + 0.3EQzn									
94	8.00	0.70427	0.70427	2.81707	0.00352	-0.35439	-0.35439	-1.41754	-0.00177
S15 = DL + EQxn + 0.3EQzp									
94	8.00	-0.70427	-0.70427	-2.81707	-0.00352	0.35439	0.35439	1.41754	0.00177
S16 = DL + EQxn + 0.3EQzn									
94	8.00	-0.70427	-0.70427	-2.81707	-0.00352	-0.35439	-0.35439	-1.41754	-0.00177
S17 = DL + 0.3EQxp + EQzp									
94	8.00	0.21128	0.21128	0.84512	0.00106	1.18129	1.18129	4.72514	0.00591



S18 = DL + 0.3EQxn + EQzp									
94	8.00	-0.21128	-0.21128	-0.84512	-0.00106	1.18129	1.18129	4.72514	0.00591
S19 = DL + 0.3EQxp + EQzn									
94	8.00	0.21128	0.21128	0.84512	0.00106	-1.18129	-1.18129	-4.72514	-0.00591
S20 = DL + 0.3EQxn + EQzn									
94	8.00	-0.21128	-0.21128	-0.84512	-0.00106	-1.18129	-1.18129	-4.72514	-0.00591
S21 = DL + 0.5LL									
94	8.00	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
S22 = DL + 0.5LLr									
94	8.00	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Los valores de las distorsiones máximas permisibles están en función de los desplazamientos laterales, para el caso de estructuras de marcos de acero resistentes a momento, la distorsión permisible es 0.015, por lo que la distorsión más crítica es 0.0042 esta dentro de los límites permisibles.



10. PLANOS ESTRUCTURALES

EGEN-01: PLANO DE ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES GENERALES

ECIM-01: PLANO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIÓN

EMUR-01: PLANO ESTRUCTURAL DE MUROS

ELOS-01: PLANO ESTRUCTURAL DE LOSAS Y VIGAS



ANEXO: CÉDULA Y CERTIFICACIONES DE CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL

