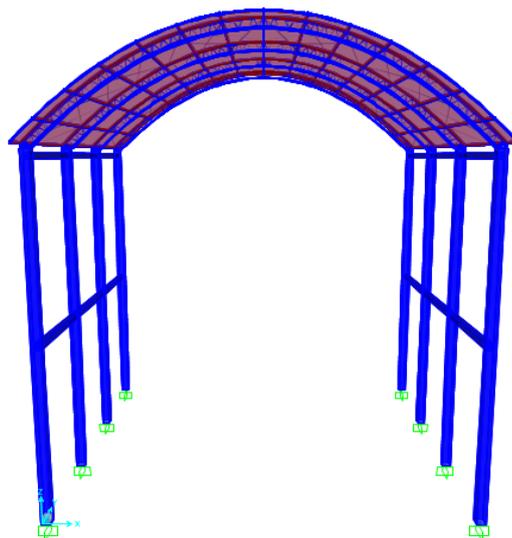
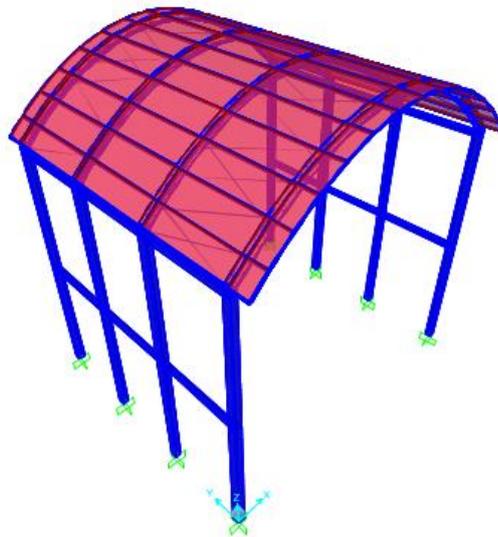
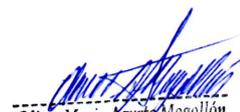


## MEMORIA DE CALCULO TECHO PARABOLICO CON ESTRUCTURA METALICA.

EXPEDIENTE TECNICO: "REHABILITACION DEL LOCAL 15313 DEL DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA - PIURA".



  
Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

## MEMORIA DE CÁLCULO DE TECHO METALICO CON TIJERALES PARABOLICOS.

I. **NOMBRE DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:** "REHABILITACION DEL LOCAL 15313 DEL DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA - PIURA".

II. **UBICACIÓN DEL PROYECTO**

- Distrito : Cataos
- Provincia : Piura
- Región : Piura

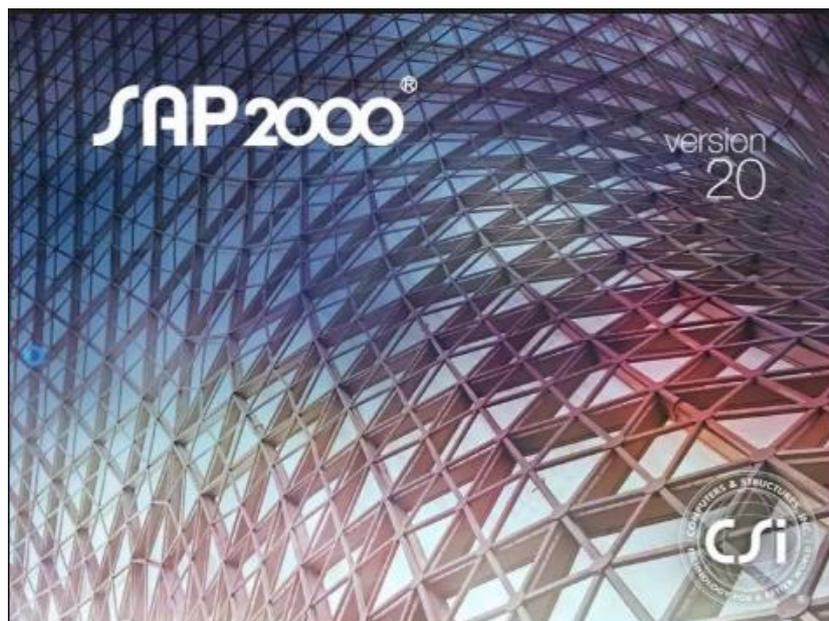
III. **INGENIERO CALCULISTA:** Ing. Oliver M. Agurto Mogollón

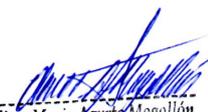
IV. **METODO DE DISEÑO:** AISC – LRFD

V. **NORMATIVA A USAR:**

- NORMA E020 METRADO DE CARGAS
- NORMA E030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
- NORMA E050 SUELOS Y CIMENTACIONES
- NORMA E060 CONCRETO ARMADO
- NORMA E090 ESTRUCTURAS METALICAS
- MANUAL DE CONSTRUCCION AISC

VI. **SOFTWARE EMPLEADO:** ETABS VERSION



  
Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

## CAPITULO I: METRADO DE CARGAS

### 1.1 Cargas Muertas

Definimos carga muertas, como todas aquellas cargas permanente producto del peso propio de los elementos estructurales.

Se ha considerado el peso de los paneles del techo curvo en **10Kg/m<sup>2</sup>**. El peso de los elementos estructurales está siendo medrados directamente por el programa usado.

### 1.2 Cargas Vivas

Cargas vivas son todas aquellas cargas que cambian de magnitud o posición en pequeños intervalos de tiempo.

Las cargas vivas mínimas repartidas por unidad de área son las que se indican en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en su norma E020 denominada Medrado de Cargas., en el artículo N° 7, ítem 7.1 apartado d). Artículo que se describirá a continuación

#### Artículo 7.- CARGA VIVA DEL TECHO

Se diseñarán los techos y las marquesinas tomando en cuenta las cargas vivas, las de sismo, viento y otras prescritas a continuación.

7.1. Carga Viva. - Las cargas vivas mínimas serán las siguientes:

d) Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente, 0,30 kPa (30 kgf/m<sup>2</sup>), excepto cuando en el techo pueda haber acumulación de nieve, en cuyo caso se aplicará lo indicado en el Artículo 11

Según el artículo en mención la carga viva de techo debe de ser **30 kgf/m<sup>2</sup>**.

### 1.3 Cargas de Viento

Las cargas debidas al viento han sido calculadas según las recomendaciones de la norma E020 Medrado de cargas en el RNE, en su **artículo 12.1** en donde dice: La estructura, los elementos de cierre y los componentes exteriores de todas las edificaciones expuestas a la acción del viento, serán diseñados para resistir la cargas (presiones y succiones) exteriores e interiores debidas al viento, suponiendo que éste actúa en dos direcciones horizontales perpendiculares entre sí. En la estructura la ocurrencia de presione y succiones exteriores serán consideradas simultáneamente.

#### Cálculo de las cargas exteriores de viento

La carga exterior (presión o succión) ejercida por el viento se supondrá estática y perpendicular a la superficie sobre la cual actúa. Se calcular usando la forma indicada en el artículo 12.4 denominado CARGA EXTERIOR DE VIENTO de la norma E020 Medrado de cargas del RNE la siguiente formula

$$P_h = 0.005 C V_h^2$$

Donde:

- $P_h$  : Presión o succión del viento a una altura  $h$  en  $Kgf/m^2$ .  
 $C$  : Factor de forma adimensional indicado den la tabla 4.  
 $V_h^2$  : Velocidad de diseño a la altura  $h$ , en  $Km/h$ , definido en el artículo 12.3

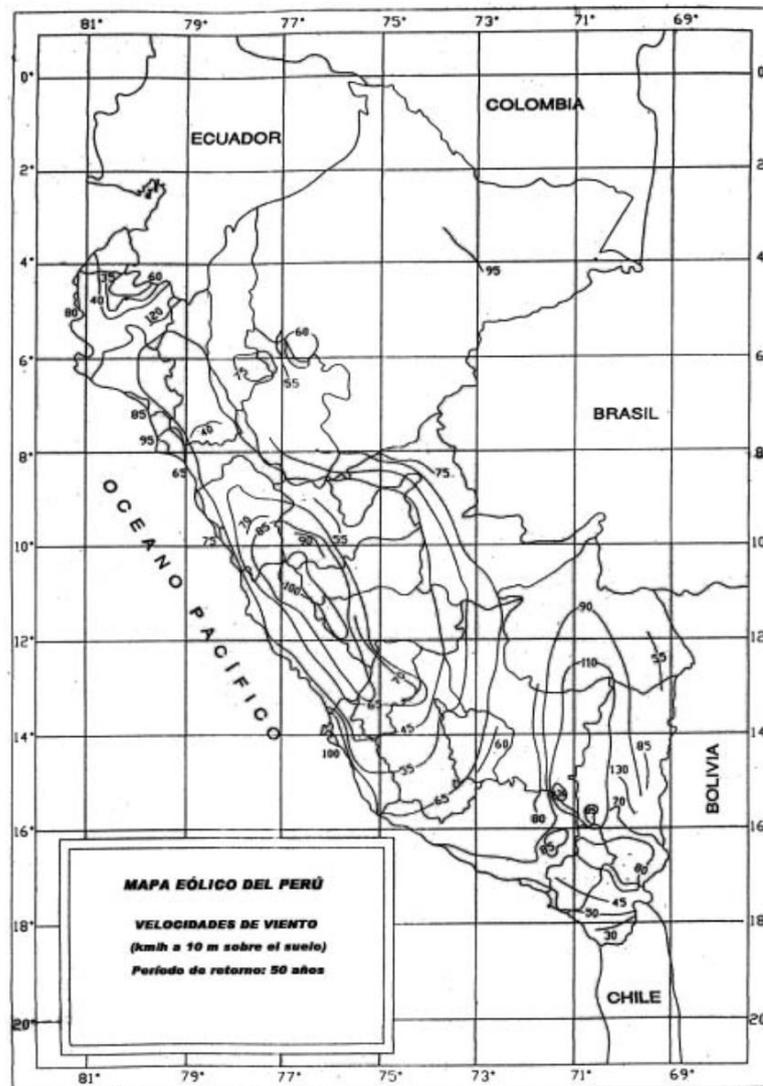
### 1.3.1 Calculo de la Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño del viento hasta 10m de altura será la velocidad máxima adecuada a la zona de ubicación de la edificación (según el mapa eólico) pero no menos a 95Km/h. la velocidad de diseño del viento en cada altura de la edificación se obtendrá de la siguiente expresión:

$$V_h = V(h/10)^{0.22}$$

Donde:

- $V_h$  : Velocidad de diseño en la altura  $h$  en  $Km/h$   
 $V$  : Velocidad de diseño hasta 10m de altura en  $Km/h$   
 $H$  : Altura sobre el terreno en metros.



*Oliver Mario Agurto Mogollón*  
**Oliver Mario Agurto Mogollón**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 164475  
 CONSULTOR

Fig. 1.1 Mapa Eolico del Peru (Norma E020)

A continuación, presentaremos la tabla N°4 de la Norma E020 del RNE  
 Estos coeficientes son necesarios para poder calcular las cargas exteriores de viento.

**TABLA 4  
FACTORES DE FORMA (C) \***

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios	+0,8	-0,6
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en la dirección del viento	+1,5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0,7	
Tanques de agua, chimeneas, y otros de sección cuadrada o rectangular	+2,0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°	±0,8	-0,5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0,3-0,7	-0,6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0,7-0,3	-0,6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0,8	-0,6
Superficies verticales ó inclinadas (planas ó curvas) paralelas a la dirección del viento	-0,7	-0,7

\* El signo positivo indica presión y el negativo succión.

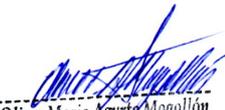

  
 Oliver Mario Agurto Mogollón  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 164475  
 CONSULTOR

Fig:1.2 Factores de forma para cargas de viento (Norma E020)

El análisis de las cargas de viento se realizará en dos direcciones, en dirección perpendicular al eje longitudinal de la cobertura metálica **la cual denominaremos viento 1** y en dirección paralela al eje longitudinal de la cobertura metálica **la cual denominaremos viento 2**.

### **Análisis de Cargas de Viento en Dirección 1 (perpendicular al eje longitudinal de la cobertura)**

Tenemos que la altura máxima de la estructura es de 15.73m sobre el nivel 0.0m, por lo tanto, como el reglamento tiene velocidades a 10.00m y nuestra altura es de 15.73m debemos de escalar la velocidad de diseño.

Según el mapa eólico tenemos una velocidad de diseño de 120Km/h. Calcularemos la velocidad de diseño escalada, para lo cual usaremos la siguiente fórmula según la norma E020.

$$V_h = V(h/10)^{0,22}$$

$$V_h = 120 \text{ km/h} (15.75/10)^{0,22}$$

$$V_h = 132.612 \text{ km/h}$$

Calculamos la presión del viento en dirección perpendicular al eje longitudinal (dirección 1):

$P_h: C_1 = 0.80$

$$P_{h1} = 0.005 C_1 V_{h2}^2 = 0.005 \times 0.8 \times (132.612 \text{ km/h})^2 = 70.34 \text{ Kg/m}^2$$

Calculamos la succión del viento en dirección perpendicular al eje longitudinal (dirección 1):

$P_h: C_1' = -0.50$

$$P_{h1'} = 0.005 C_1' V_{h2}^2 = 0.005 \times -0.5 \times (132.612 \text{ km/h})^2 = -43.964 \text{ Kg/m}^2$$

Calculamos la succión del viento cuando el viento actúa en dirección paralela al eje longitudinal (dirección 2):

Calculamos la presión del viento,  $P_v: C_2 = 0.70$

$$P_{h2} = 0.005 C_2 V_{h2}^2 = 0.005 \times 0.7 \times (132.612 \text{ km/h})^2 = -61.55 \text{ Kg/m}^2$$

### Asignación cargas en el modelo matemático con viento actuando en dirección 1.

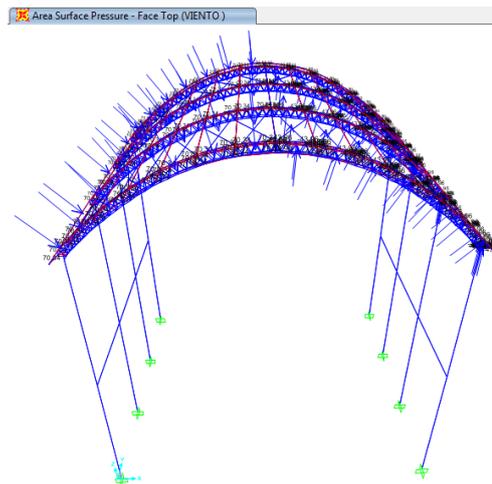


Fig:1.3 Asignación de cargas en el modelo matemático con viento actuando en dirección 1.

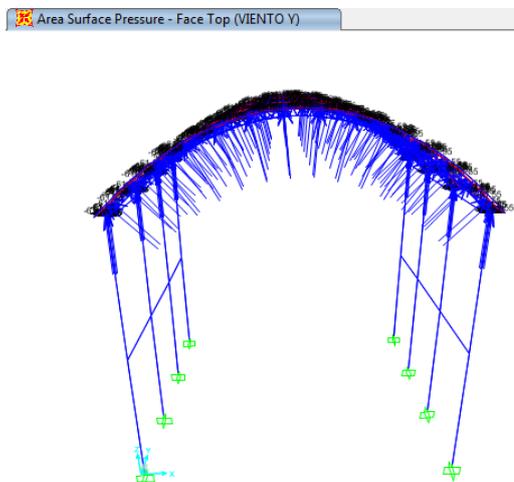


Fig:1.4 Asignación de cargas de viento en sentido paralelo al eje longitudinal de la cobertura

*Oliver Mario Agurto Mogollón*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

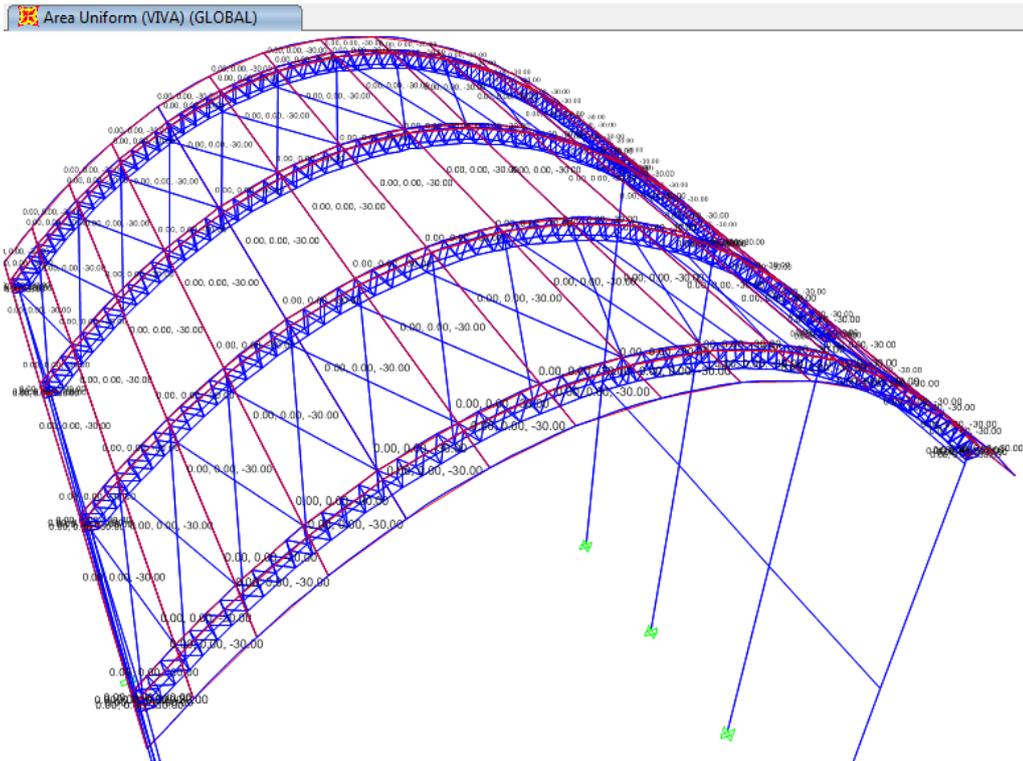


Fig:1.5 Asignación de cargas vivas al modelo SAP 2000

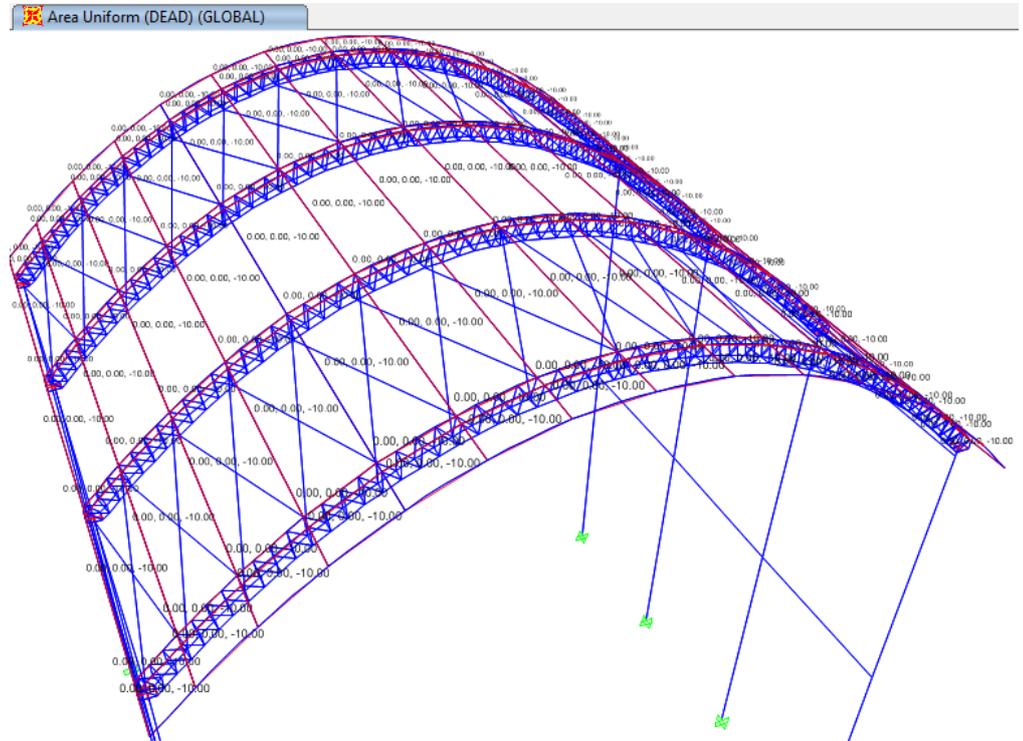


Fig:1.5 Asignación de cargas muertas al modelo SAP 2000

*Oliver M. Agurto Mogollón*  
**Oliver Mario Agurto Mogollón**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 164475  
 CONSULTOR

## VERIFICACION DE COMPATIBILIDAD DE DEFORMACION

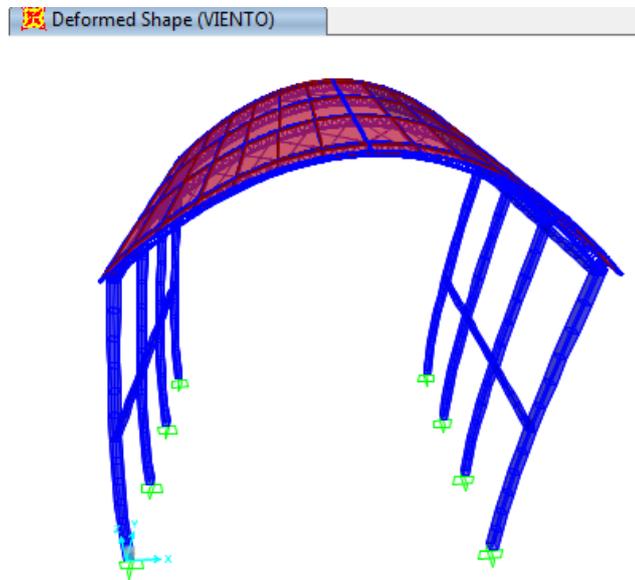


Fig:1.6 Generación de deformaciones cuando el viento sopla de izquierda a derecha.

*Oliver Mario Agurto Mogollón*  
Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

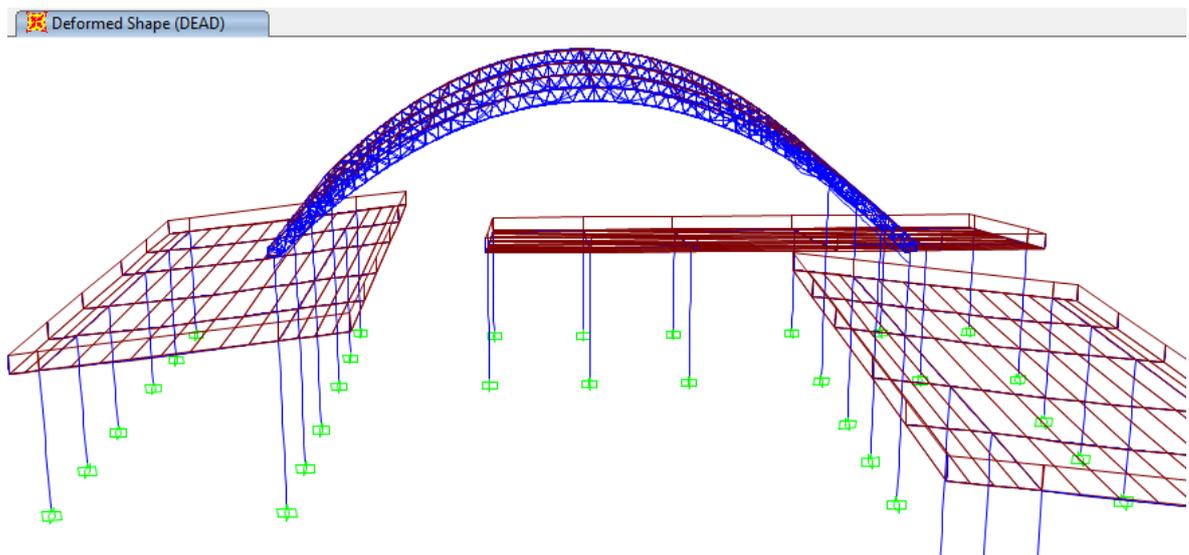


Fig:1.7 Generación de deformaciones cuando actúan cargas gravitacionales

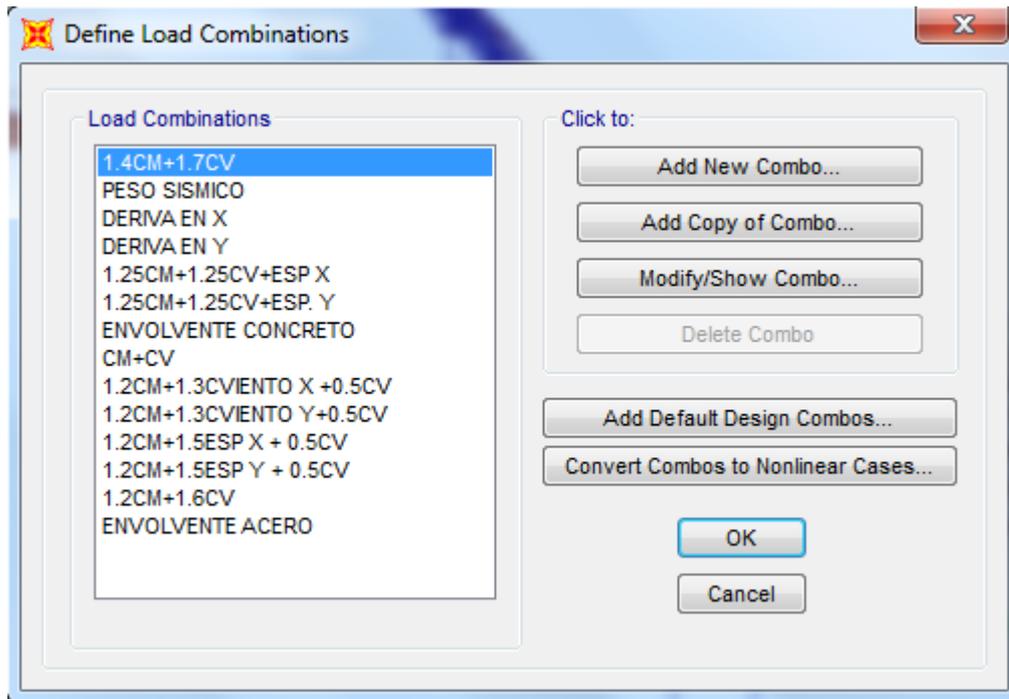
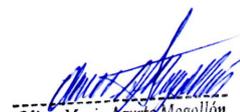


Fig:1.8: Combinación de cargas empleadas para el diseño de estructura metálica,

  
Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

## ANALISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURA METALICA

### 1.- DISEÑO DE VIGUETAS

Moment 3-3 Diagram (1.2cm+0.5cv+1.3cvientoX)

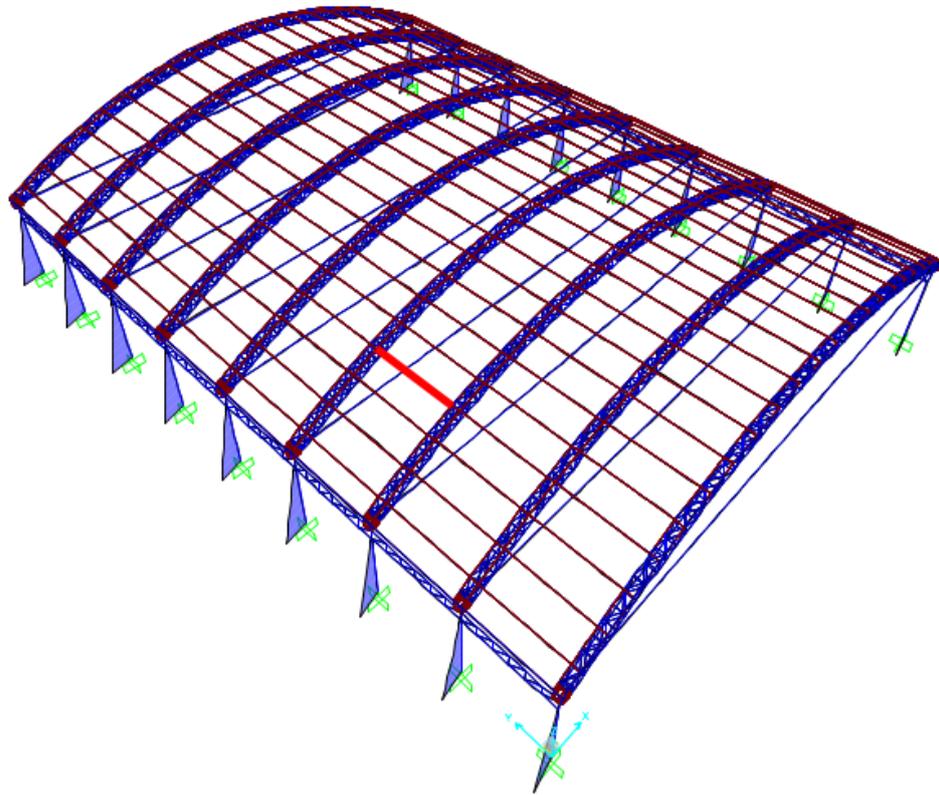


Fig:1.9 Identificación de vigueta de análisis

*Oliver M. Agurto Mogollón*  
Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

Moment 3-3 Diagram (1.2cm+0.5cv+1.3cientoX)

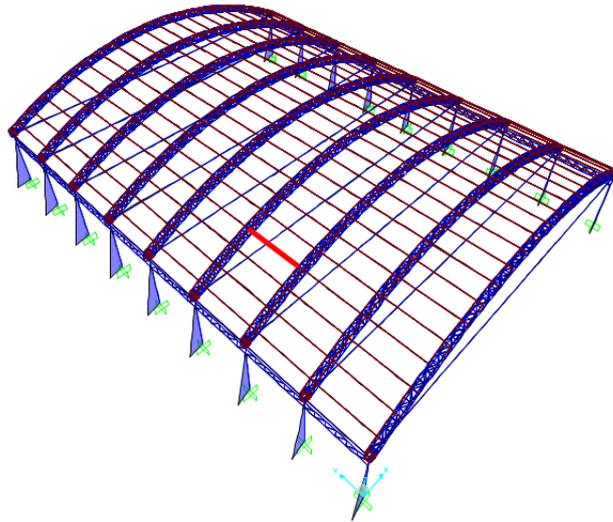
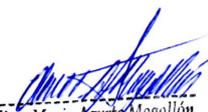


Fig:1.10 Identificacion de vigueta de análisis

  
Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

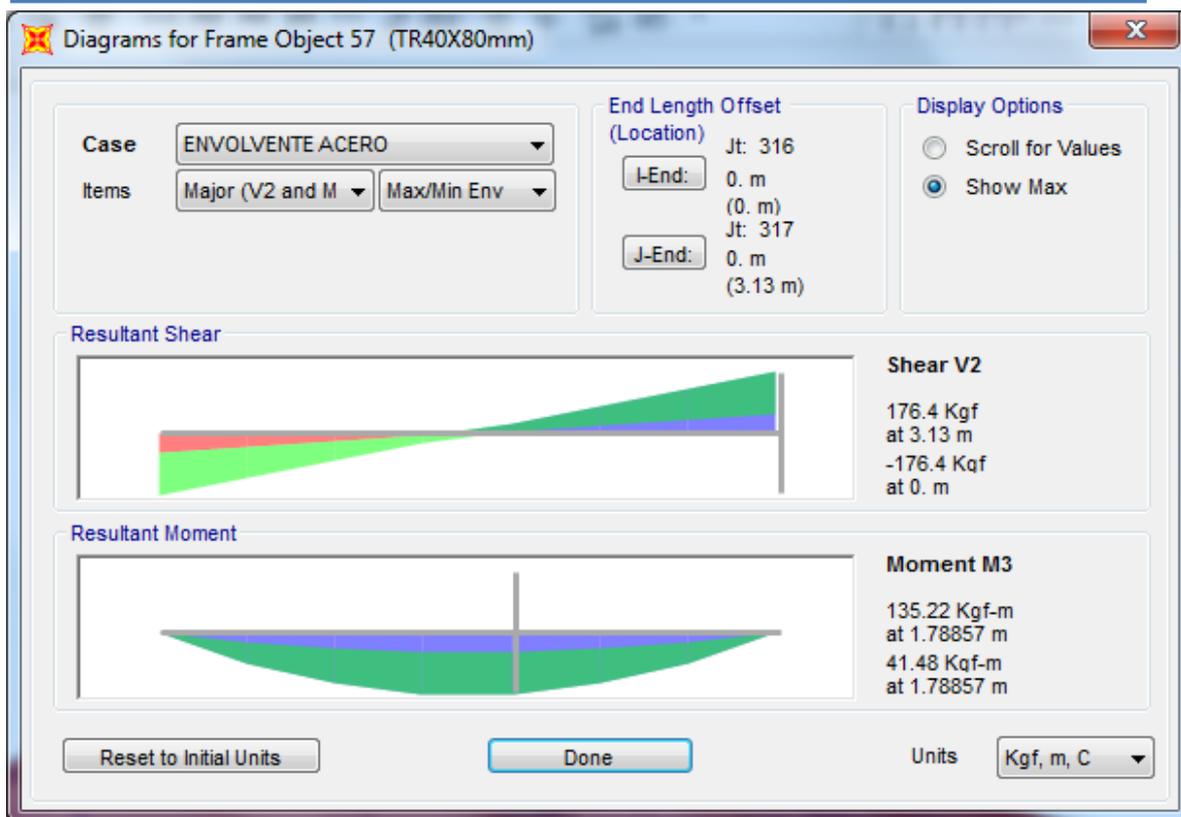
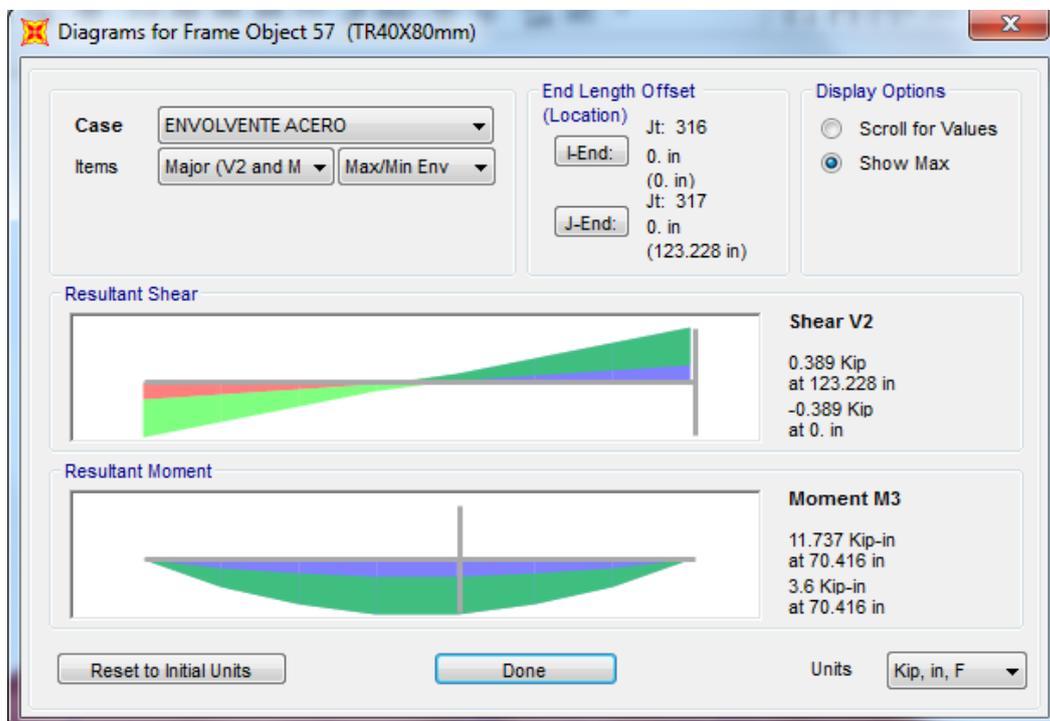


Fig:1.12 Momentos flectores en vigueta de techo en Kg,m



*Oliver Mario Agurto Mogollón*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 164475  
 CONSULTOR

Fig:1.12 Momentos flectores en vigueta de techo en Klb, pulg.

La propuesta de diseño consiste en usar un perfil HSS80x40x2.5mm.

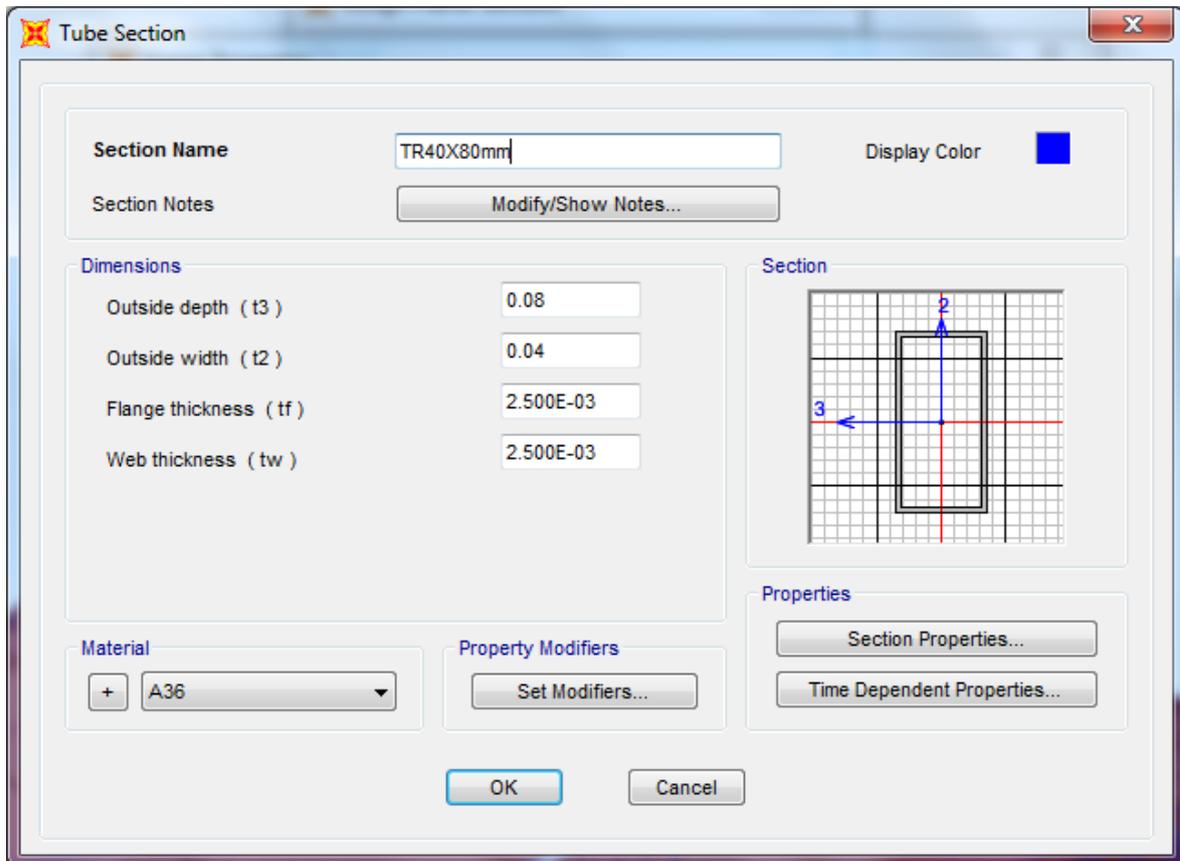


Fig:1.13 Geometria del perfil HSS100x50x2

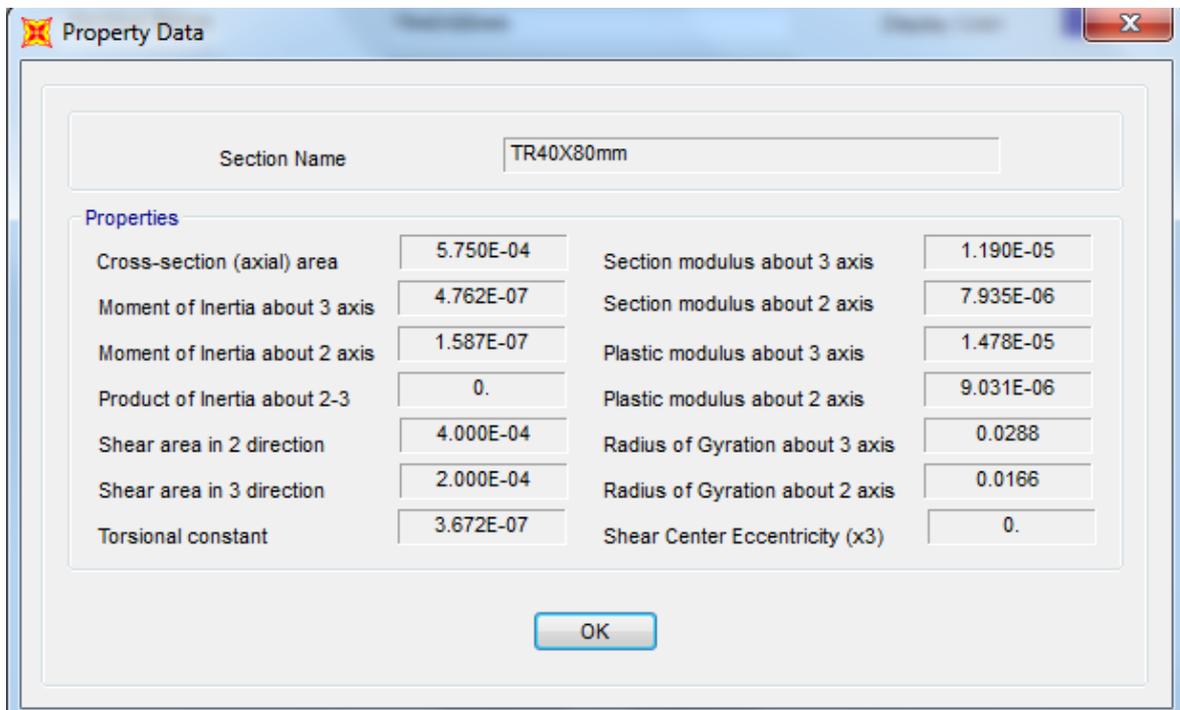
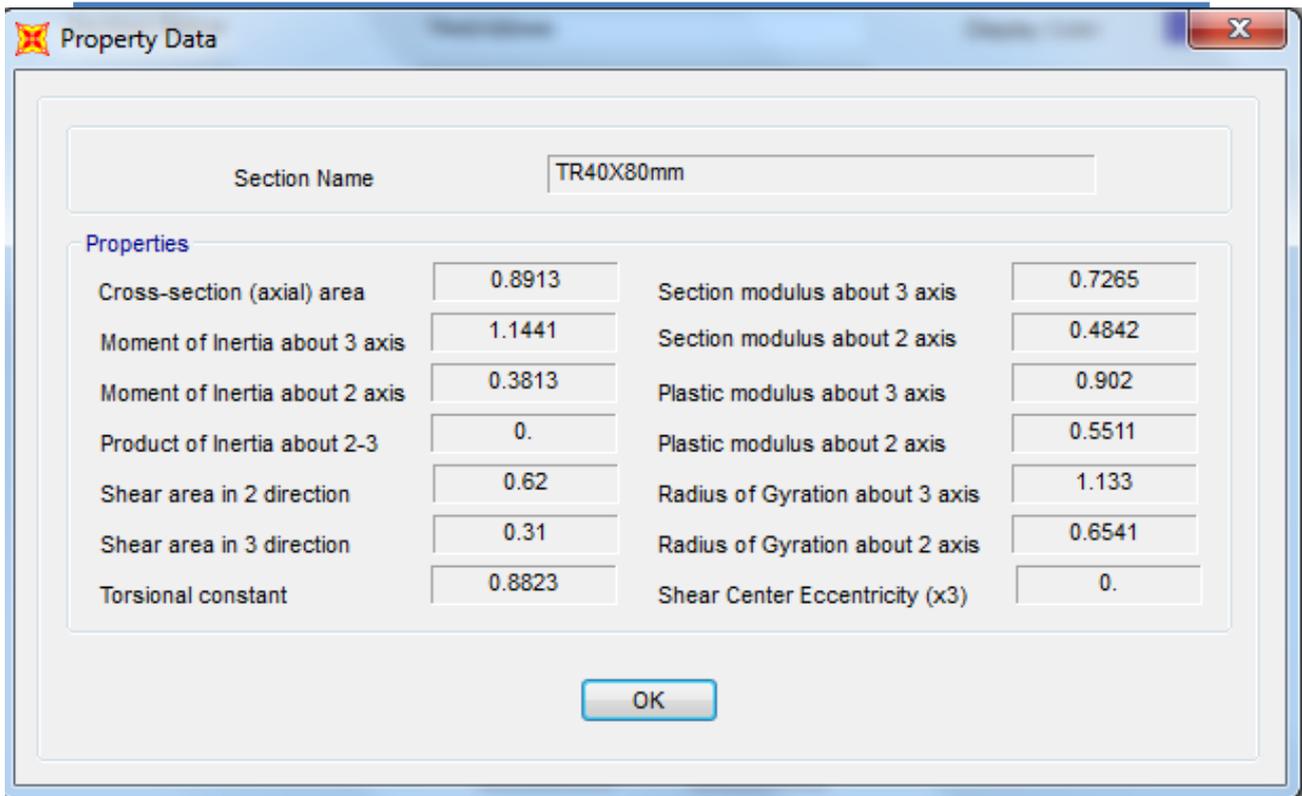


Fig:1.14 Propiedades geométricas del perfil HSS150x10x2mm



Section Name: TR40X80mm

Properties			
Cross-section (axial) area	0.8913	Section modulus about 3 axis	0.7265
Moment of Inertia about 3 axis	1.1441	Section modulus about 2 axis	0.4842
Moment of Inertia about 2 axis	0.3813	Plastic modulus about 3 axis	0.902
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	0.5511
Shear area in 2 direction	0.62	Radius of Gyration about 3 axis	1.133
Shear area in 3 direction	0.31	Radius of Gyration about 2 axis	0.6541
Torsional constant	0.8823	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

OK

Fig:1.14 Propiedades geométricas del perfil HSS150x10x2mm (klb, pulg)

La resistencia de diseño del perfil usado como vigueta

$$\phi M_n = 0.90 \cdot F_y \cdot S_x$$

$$\phi M_n = 0.90 \cdot 36 \text{Ksi} \cdot 0.7265 \text{pulg}$$

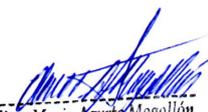
$$\phi M_n = 23.54 \text{Klb.pulg}$$

El perfil de sección HSS80x40x2.5mm es capaz de resistir un momento flector de 30.62Klb.pulg el cual es mayor que el momento flector de 11.74Klb.pulg.

El ratio de trabajo por flexión de la vigueta en análisis es:

$$\text{Ratio flexión: } \mu / \phi M_n = 11.74 \text{Klb.pulg} / 23.54 \text{Klb.pulg} = 0.4988$$

$$\text{Ratio flexión} = 49.88\%$$

  
Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

### Verificación de máximas deformaciones permitidas según reglamento

$\Delta_{max. permitida}$  (según AISC, construcción de piso no enyesado)  
 $= L/180 = 123.228/180$

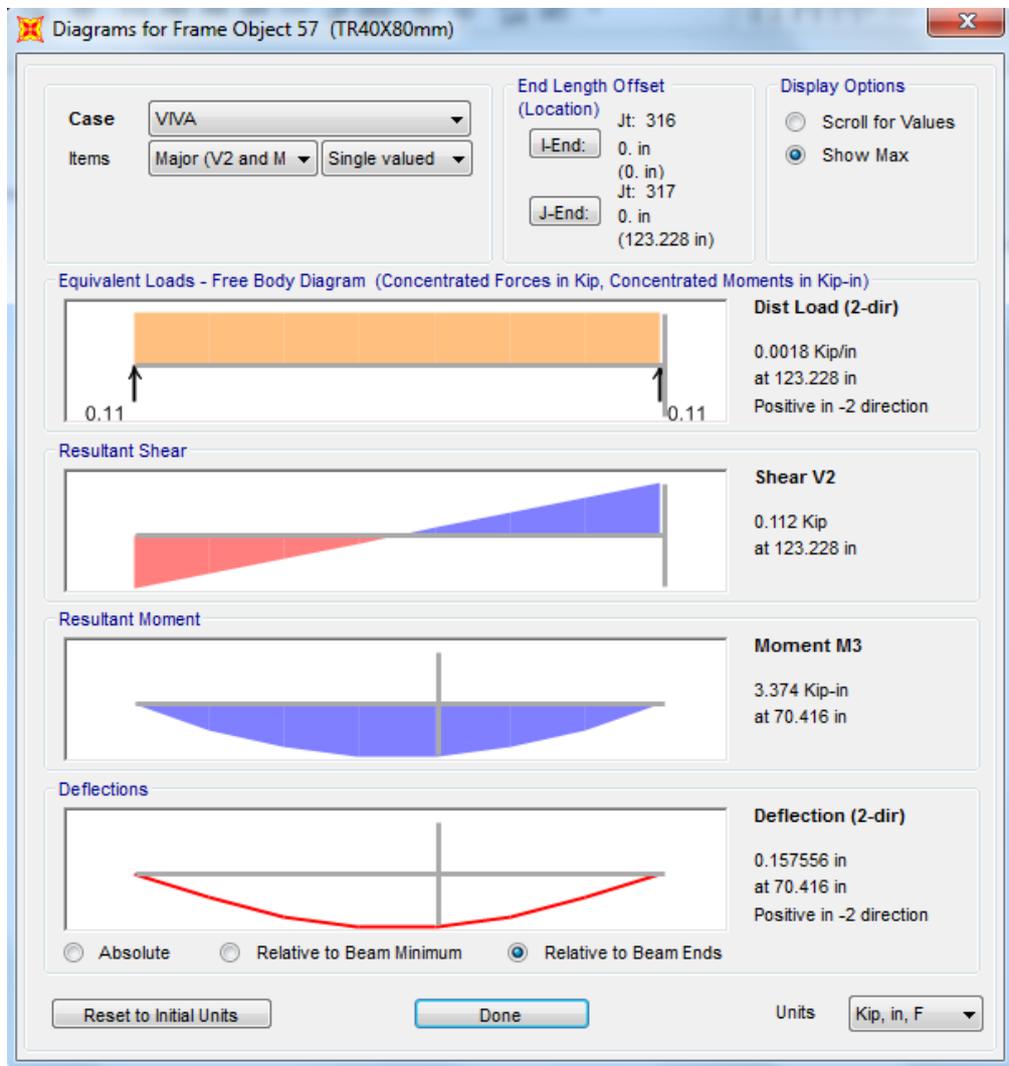
**TABLA 6  
 FLECHAS MAXIMAS PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

TIPO DE ELEMENTO	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA MÁS LAS FLECHAS DIFERIDAS
Pisos	L/360	L/240*
Techos	L/180	-

L : Luz del elemento. Para volados se tomará como L, el doble de la longitud del elemento.  
 Flecha diferida : Se establece en función de cada material de acuerdo a su Norma respectiva. La flecha diferida se calculará para las cargas permanentes más la fracción de sobrecarga que actúa permanentemente.

\* No aplicable a estructuras metálicas.

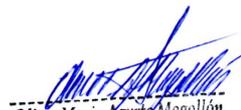
*Oliver Mario Agurto Mogollón*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 164475  
 CONSULTOR



Chequeamos cual es la mayor deformación que experimenta la vigueta, es 0.1576 pulgada

Deformacion máxima que experimenta la viga= 0.1576pulg (ver fig. 15-1).

Por lo tanto podemos decir que el perfil propuesto cumple con resistencia y cumple con capacidad de servicio, es decir, el perfil HSS80x40x2.5mm ES CORRECTO Y SUFICIENTE PARA SER USADO.



Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

## 2.0 DISEÑO DE TIJERALES

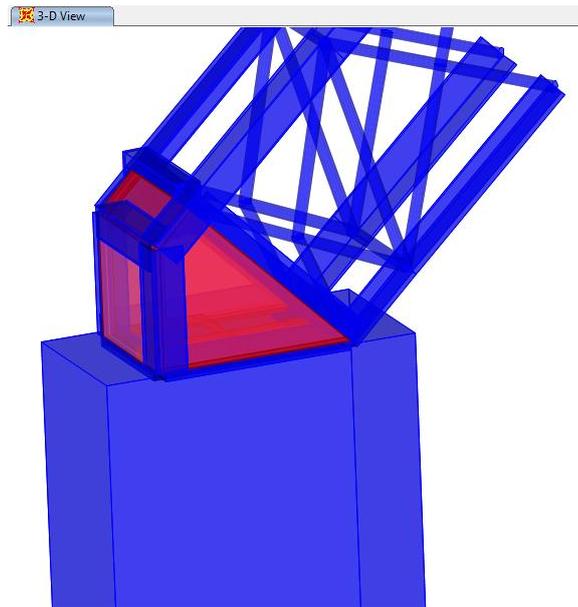


Fig:1.15 Isometrico de tijeral a diseñar

## 3.0 DISEÑO DE BRIDASUPERIOR

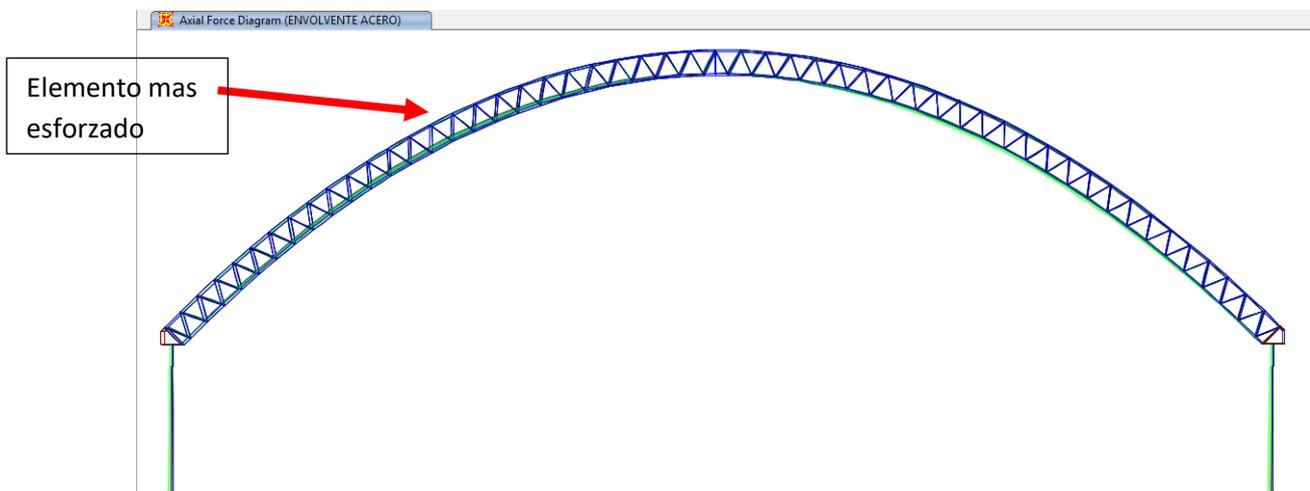


Fig:1.16: Vista de brida superior a diseñar

*Oliver Mario Agurto Mogollón*  
Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

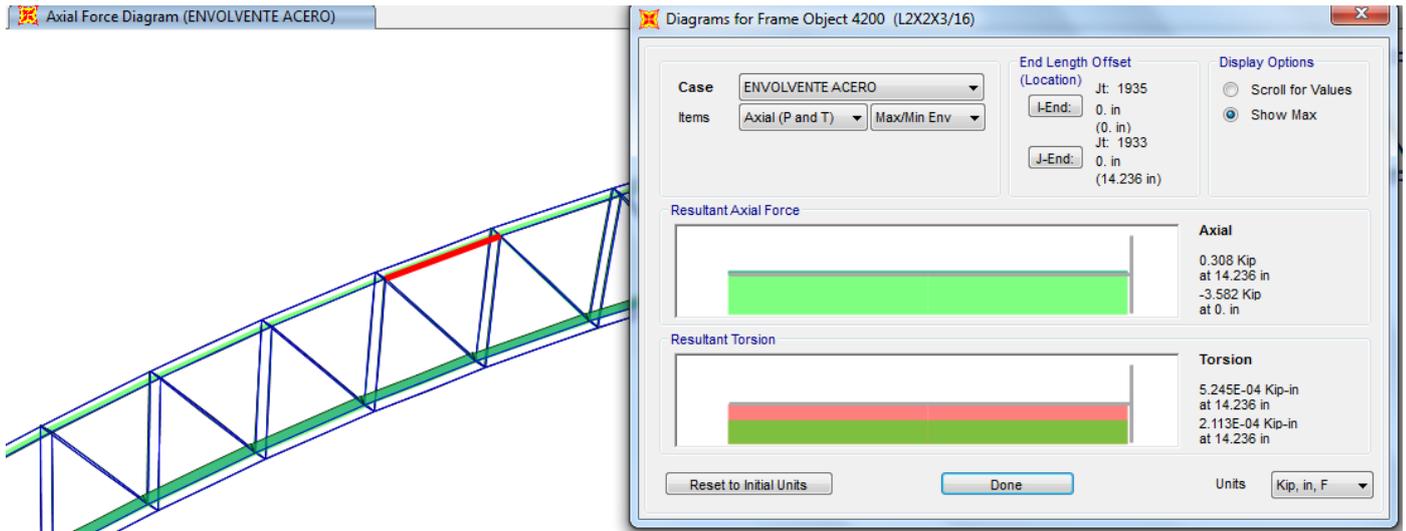


Fig.1.17: Fuerzas internas a las que esta sometida la brida superior

$P_u = 1,628.1 \text{ Kg.}$  (trabaja a compresión).

$P_u = 3.582 \text{ Klb.}$

Longitud =  $0.3615 \text{ m}$  ;

Longitud =  $14.236 \text{ pulg}$  ;

$F_y = 36 \text{ Ksi}$

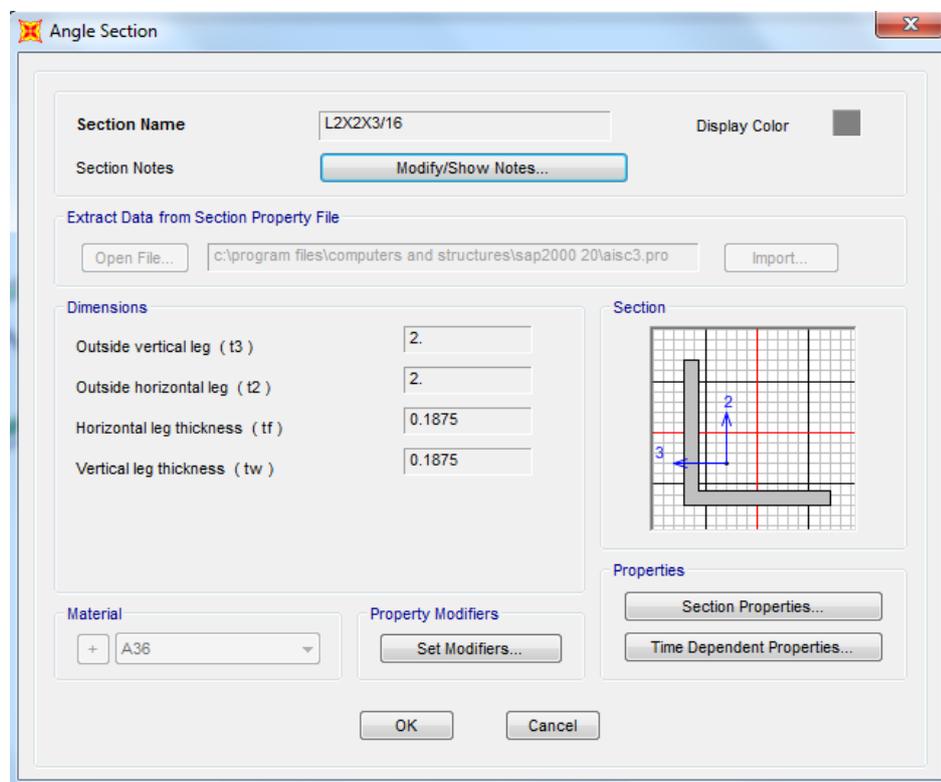
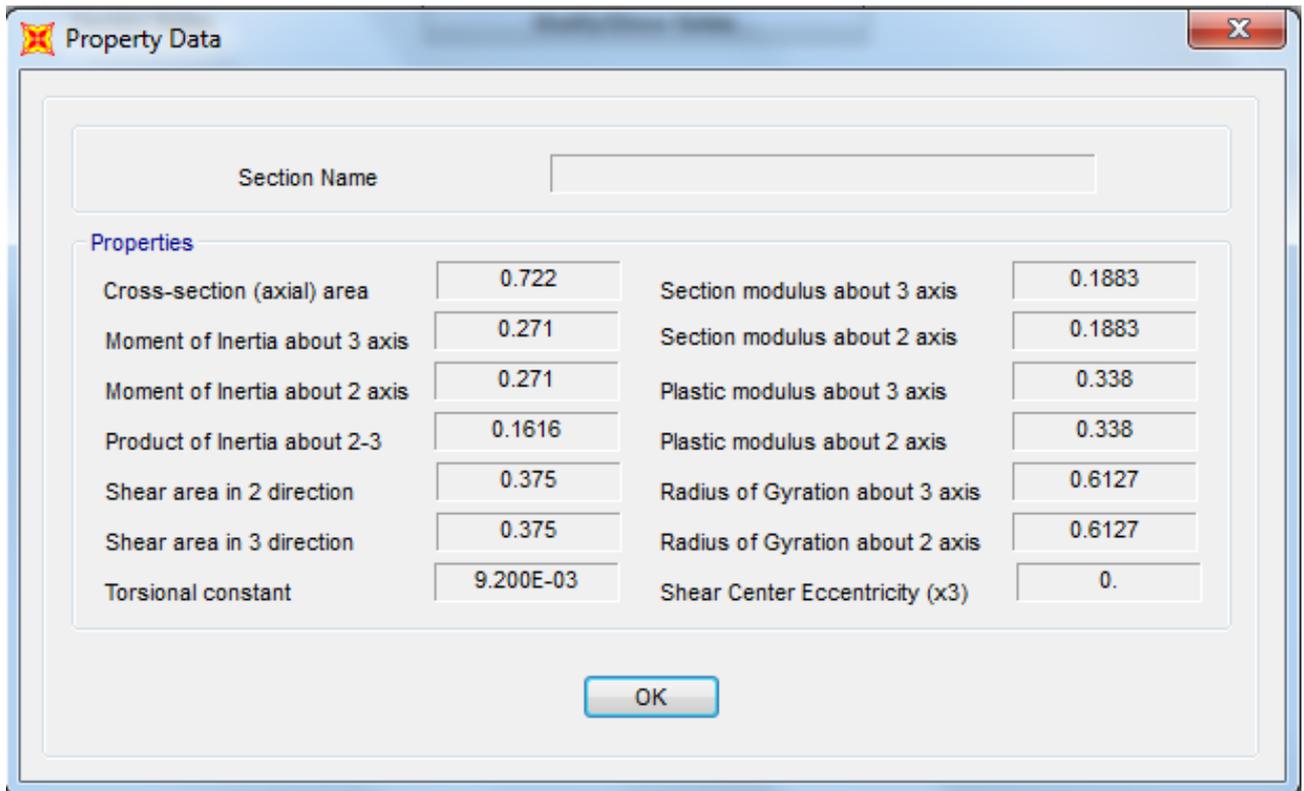


Fig.1.18: Seccion transversal de brida superior

*Oliver Mario Agurto Mogollon*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR



Section Name			
<b>Properties</b>			
Cross-section (axial) area	0.722	Section modulus about 3 axis	0.1883
Moment of Inertia about 3 axis	0.271	Section modulus about 2 axis	0.1883
Moment of Inertia about 2 axis	0.271	Plastic modulus about 3 axis	0.338
Product of Inertia about 2-3	0.1616	Plastic modulus about 2 axis	0.338
Shear area in 2 direction	0.375	Radius of Gyration about 3 axis	0.6127
Shear area in 3 direction	0.375	Radius of Gyration about 2 axis	0.6127
Torsional constant	9.200E-03	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

Fig:1.19 propiedades geométricas de la seccion transversal.(pulg).

La brida superior mas esforzada es un elemento que trabaja a compresión, para el cual desarrollaremos el calculo de su resistencia:

Idealizaremos la condición mas critica en los apoyos, que es la de apoyos fijos en los extremos, para la cual le corresponde un valor de  $k=1.00$ , para el calculo de la longitud efectiva

Ahora calculamos el valor de coeficiente  $\lambda_c$  de compresión

$$\lambda_c = (K \cdot L) / (r \cdot \pi) \cdot \sqrt{(F_y / E)}$$

Donde:

$$k=1.0$$

$$L=0.3616\text{m}=14.236 \text{ pulg}$$

$$R_y=0.6127 \text{ pulg}$$

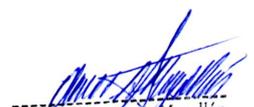
$$F_y=36 \text{ ksi}$$

$$E=29,000 \text{ ksi}$$

$$\lambda_c = (K \cdot L) / (r \cdot \pi) \cdot \sqrt{(F_y / E)} = (1.0 \cdot 14.236) / (0.6127 \cdot \pi) \cdot \sqrt{(36 / 29,000)} = 0.26058$$

$$\therefore \lambda_c = 0.26058$$

Como el valor de  $\lambda_c < 1.5$ , el tipo de pandeo que experimentara el elemento columna será un pandeo inelastico y su esfuerzo critico será calculado de la siguiente manera



Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) \cdot F_y$$

Donde:

$$\lambda_c = 0.26058$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$F_{cr} = (0.658^{0.26058^2}) \cdot 36 \text{ Ksi}$$

$$\therefore F_{cr} = 34.99 \text{ ksi}$$

Calculamos el valor de la resistencia a la compresión del elemento columna, ( $\phi P_n$ ):

$$\phi P_n = 0.85 \cdot F_{cr} \cdot A_g$$

DONDE:

$\phi P_n$  = Resistencia nominal a la compresión del elemento columna

$A_g$  = Área total de la sección transversal = 0.722 pulg<sup>2</sup>

$$\phi P_n = 0.85 \cdot 34.99 \text{ ksi} \cdot 0.722 \text{ pulg}^2$$

$$\phi P_n = 21.47 \text{ klb}$$

$$\phi P_n = 9.76 \text{ tn}$$

Chequeamos la carga axial última a la que está siendo sometida la columna,  $P_u = 3.582 \text{ Klb}$

$P_u = 3.582 \text{ Klb}$  (Combinación de carga  $1.2C_m + 0.5C_{Viva} + 1.3C_{viento}$ )

Comparamos la carga axial última que actúa sobre el elemento a compresión de la brida superior, con la resistencia a la compresión del elemento propuesto como brida superior. Verificamos que se cumple que  $\phi P_n > P_u$ , el perfil propuesto es correcto.

El ratio de trabajo por carga axial a compresión de la columna en análisis es:

$$\text{Ratio compresión: } P_u / \phi P_n = 3.582 \text{ Klb} / 21.47 \text{ Klb} = 0.1668$$

$$\text{Ratio compresión} = 16.68\%$$

## 2.2 DISEÑO DE BRIDA INFERIOR

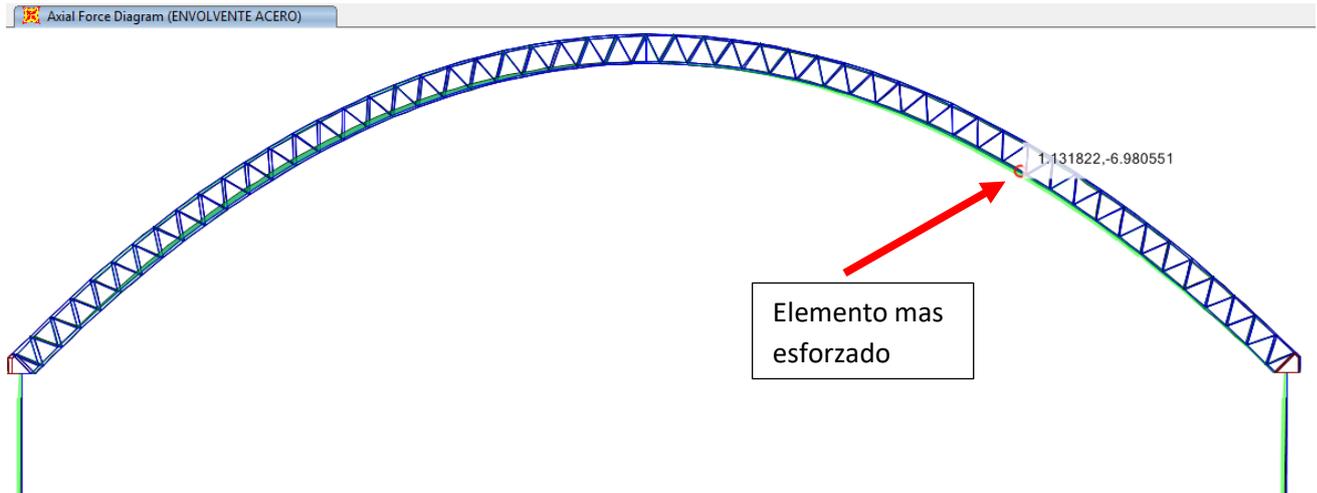


Fig:1.20: Vista de brida inferior a diseñar

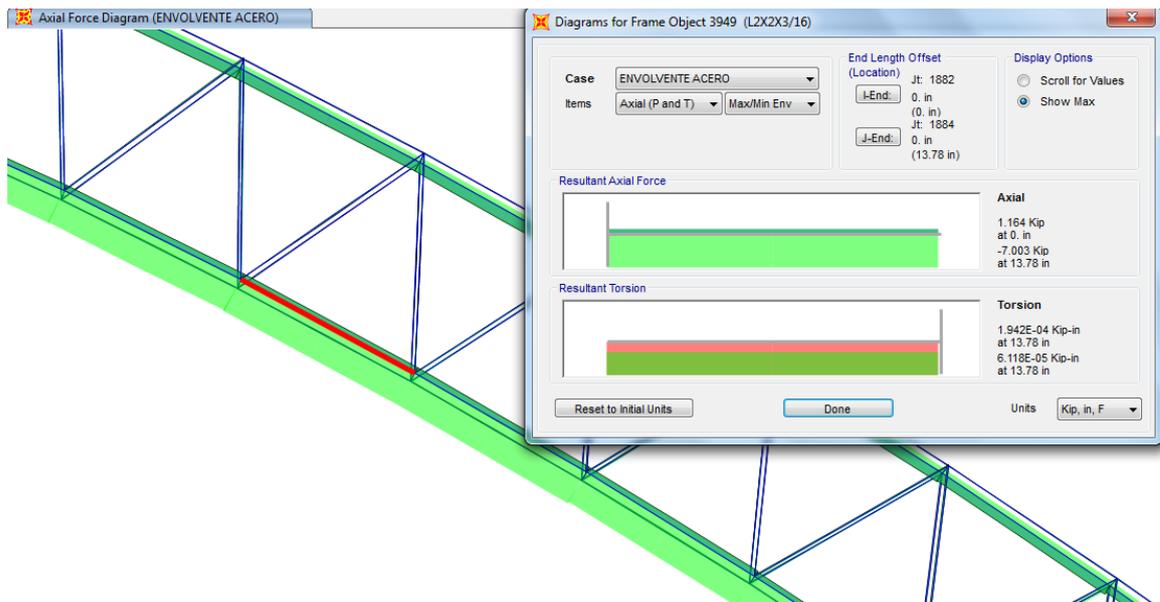


Fig:1.21: Fuerzas internas a las que esta sometida la brida inferior

$P_u = 3.183 \text{ Kg.}$  (trabaja a compresión).

$P_u = 7.003 \text{ Klb.}$

Longitud =  $0.3616 \text{ m}$  ;

Longitud =  $14.236 \text{ pulg}$  ;

$F_y = 36 \text{ Ksi}$

*Oliver Mario Agurto Mogollón*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 164475  
 CONSULTOR

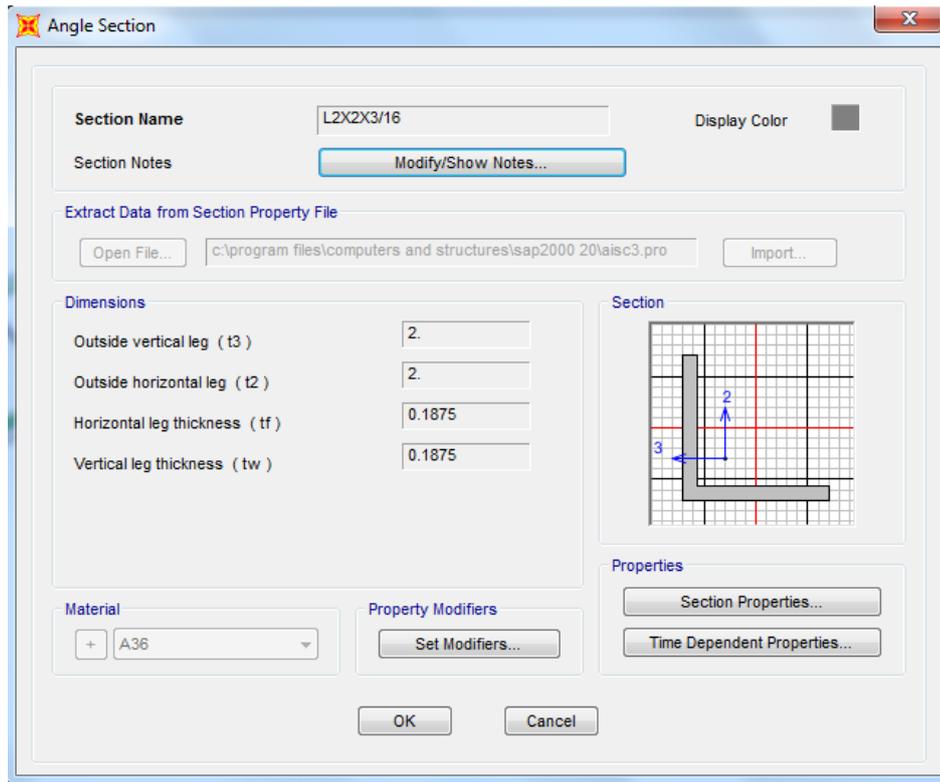


Fig:1.22: Seccion transversal de brida inferior

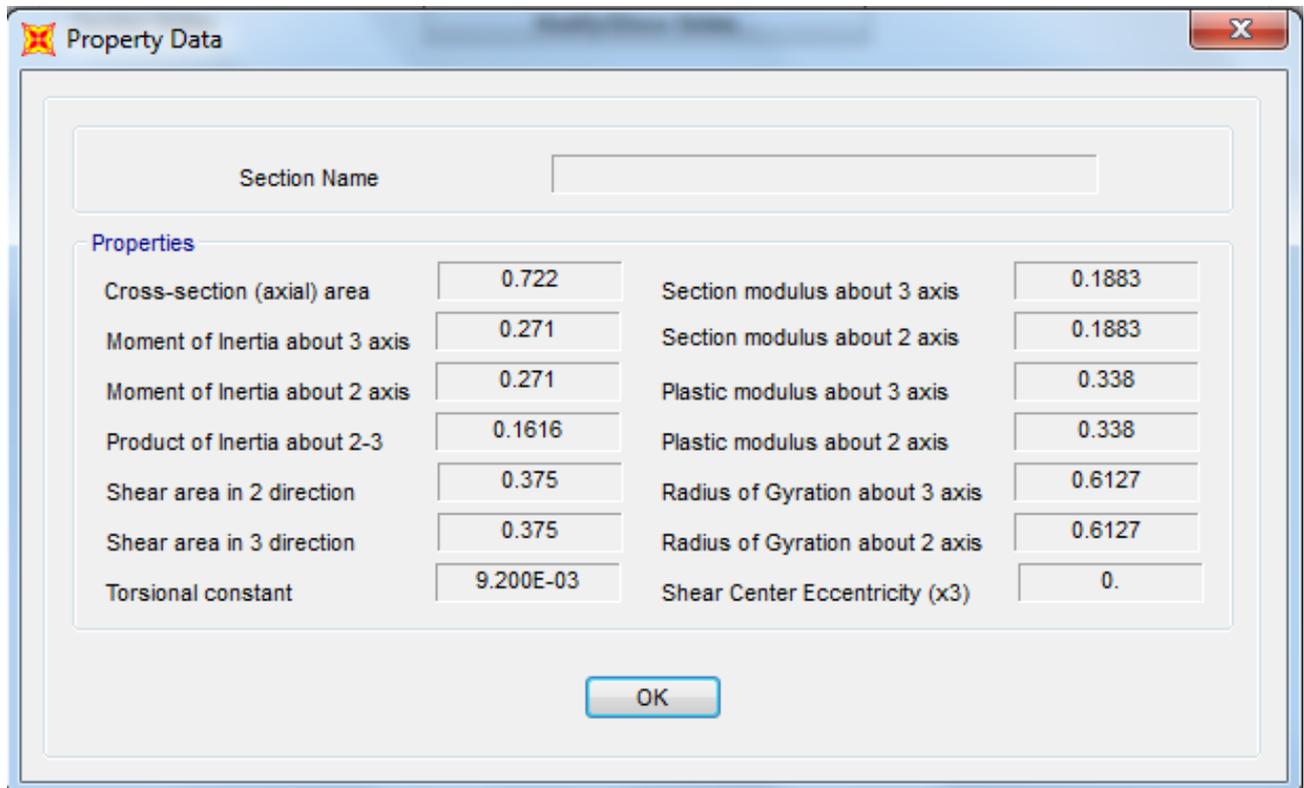


Fig:1.23 propiedades geométricas de la seccion transversal brida inferior (pulg).

La brida superior mas esforzada es un elemento que trabaja a compresión, para el cual desarrollaremos el calculo de su resistencia:

Idealizaremos la condición mas critica en los apoyos, que es la de apoyos fijos en los extremos, para la cual le corresponde un valor de  $k=1.00$ , para el calculo de la longitud efectiva

Ahora calculamos el valor de coeficiente a de compresión,  $\lambda_c$

$$\lambda_c = (K \cdot L) / (r \cdot \pi) \cdot \sqrt{(F_y / E)}$$

Donde:

$$k = 1.0$$

$$L = 0.3616 \text{ m} = 14.236 \text{ pulg}$$

$$r_y = 0.6127 \text{ pulg}$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$E = 29,000 \text{ ksi}$$

$$\lambda_c = (K \cdot L) / (r \cdot \pi) \cdot \sqrt{(F_y / E)} = (1.0 \cdot 14.236) / (0.6127 \cdot \pi) \cdot \sqrt{(36 / 29,000)} = 0.26058$$

$$\therefore \lambda_c = 0.26058$$

Como el valor de  $\lambda_c < 1.5$ , el tipo de pandeo que experimentara el elemento columna será un pandeo inelastico y su esfuerzo critico será calculado de la siguiente manera

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) \cdot F_y$$

Donde:

$$\lambda_c = 0.26058$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$F_{cr} = (0.658^{0.26058^2}) \cdot 36 \text{ Ksi}$$

$$\therefore F_{cr} = 34.99 \text{ ksi}$$

Calculamos el valor de la resistencia a la compresión del elemento columna,  $(\phi P_n)$ :

$$\phi P_n = 0.85 \cdot F_{cr} \cdot A_g$$

DONDE:

$\phi P_n$  = Resistencia nominal a la compresión del elemento columna

$A_g$  = Área total de la sección transversal =  $0.722 \text{ pulg}^2$

$$\phi P_n = 0.85 \cdot 34.99 \text{ ksi} \cdot 0.722 \text{ pulg}^2$$

$$\phi P_n = 21.47 \text{ klb}$$

$$\phi P_n = 9.76 \text{ tn}$$

Chequeamos la carga axial ultima a la que esta siendo sometida la columna,  $P_u = 7.003 \text{ Klb}$

$$P_u = 7.003 \text{ Klb} \quad (\text{Combinación de carga } 1.2C_m + 0.5C_{Viva} + 1.3C_{viento})$$

Comparamos la carga axial última que actúa sobre el elemento a compresión de la brida superior, con la resistencia a la compresión del elemento propuesto como brida superior. Verificamos que se cumple que  $\phi P_n > P_u$ , el perfil propuesto es correcto.

El ratio de trabajo por carga axial a compresión de la columna en analisis es:

Ratio compresión:  $P_u / \phi P_n = 7.003 \text{Klb} / 21.47 \text{Klb} = 0.32617$

Ratio compresión = 32.617%.

### 2.3 DISEÑO DE DIAGONALES REFORZADAS.

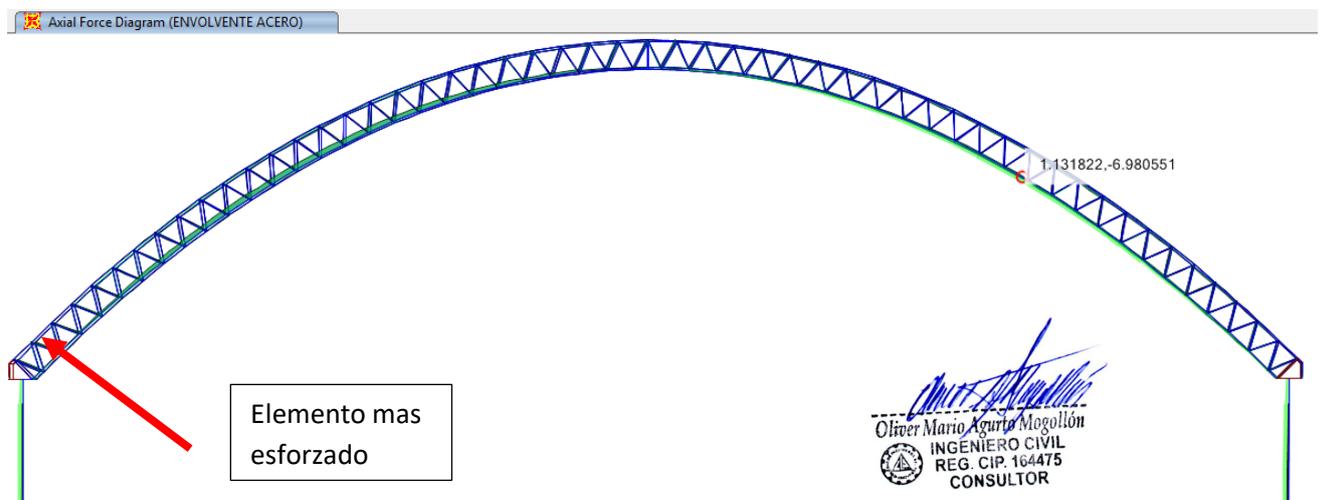


Fig:1.24: Vista de diagonales a reforzar

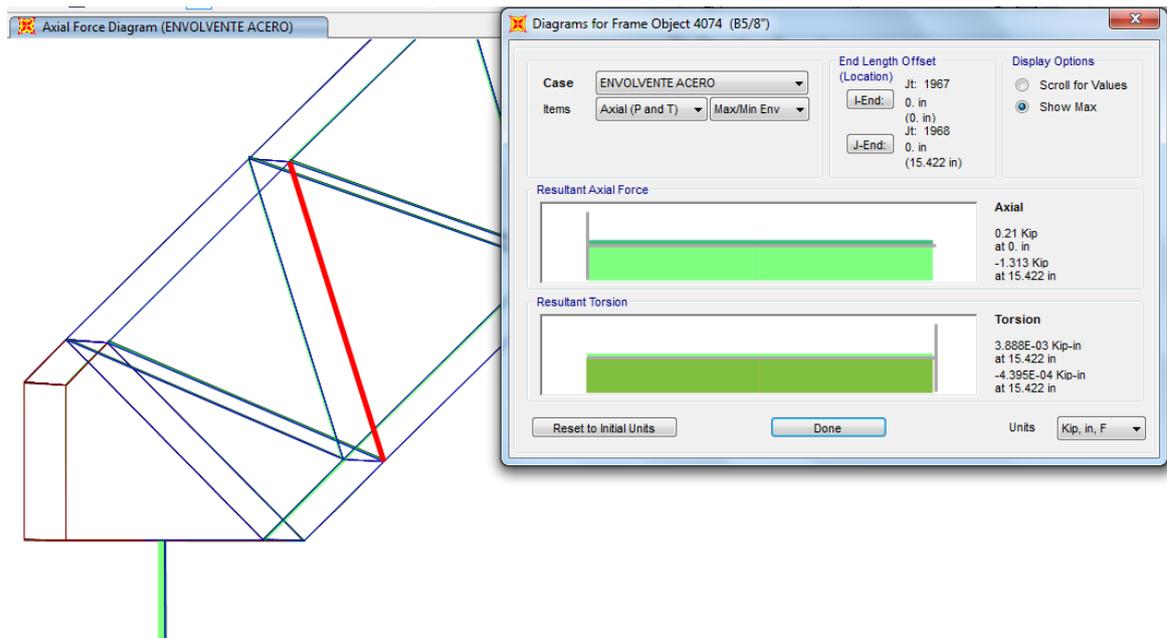


Fig:1.25: Fuerzas internas a las que esta sometida las diagonales a reforzar

$P_u = 0.5968 \text{Kg.}$  (trabaja a compresión).

$P_u = 1.313 \text{Klb.}$

Longitud = 0.3917m ;

Longitud = 15.42pulg ;

$F_y = 36 \text{Ksi}$

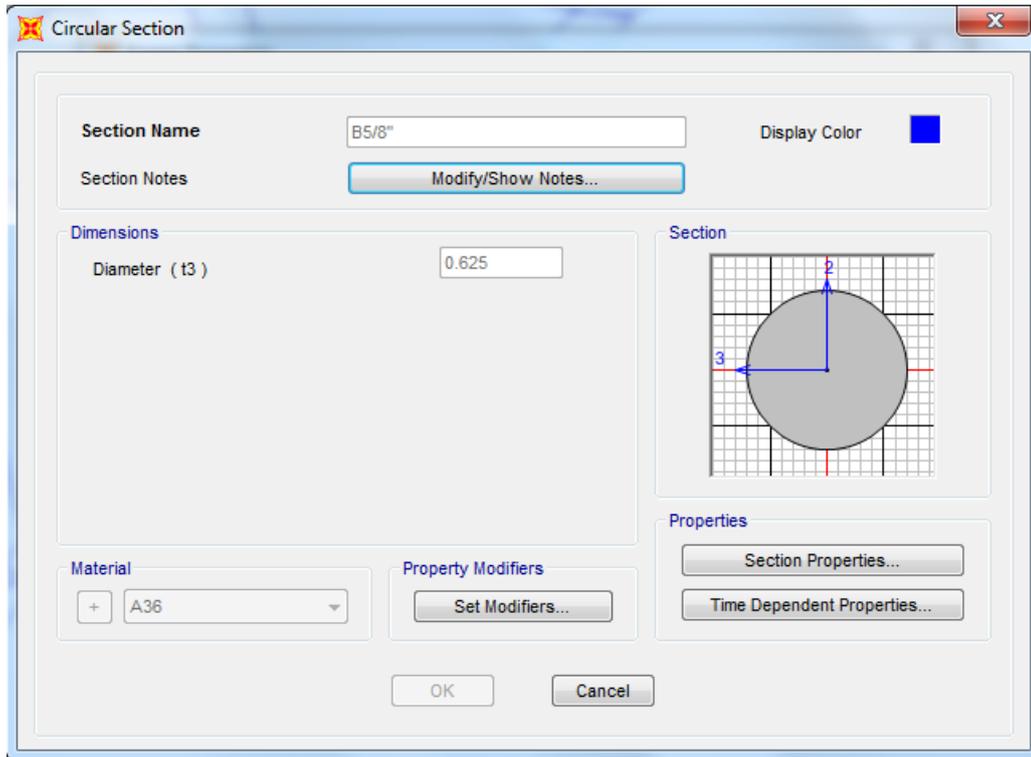


Fig:1.26: Seccion transversal de diagonales a reforzar

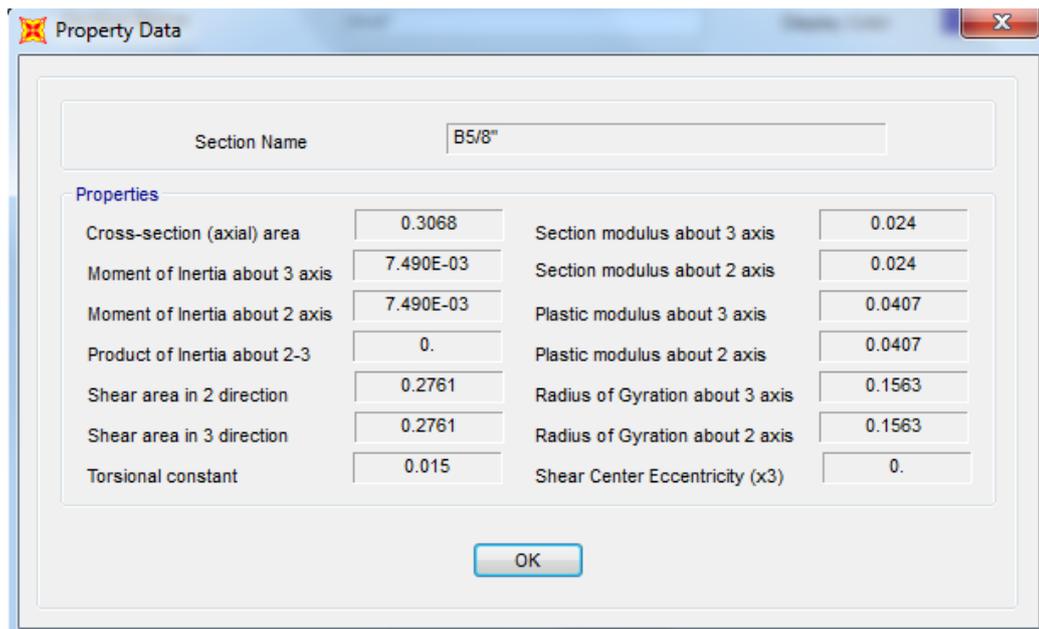


Fig:1.27 propiedades geométricas de la seccion transversal de diagonales a reforzar (pulg).

*Oliver Mario Agurto Mogollón*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

La brida superior mas esforzada es un elemento que trabaja a compresión, para el cual desarrollaremos el calculo de su resistencia:

Idealizaremos la condición mas critica en los apoyos, que es la de apoyos fijos en los extremos, para la cual le corresponde un valor de  $k=1.00$ , para el calculo de la longitud efectiva

Ahora calculamos el valor de coeficiente a de compresión,  $\lambda_c$

$$\lambda_c = (K*L)/(r*\pi)*\sqrt{(F_y/E)}$$

Donde:

$$k=1.0$$

$$L=0.3917m=15.32 \text{ pulg}$$

$$R_y=0.1563 \text{ pulg}$$

$$F_y=36 \text{ ksi}$$

$$E=29,000 \text{ ksi}$$

$$\lambda_c = (K*L)/(r*\pi)*\sqrt{(F_y/E)} = (1.0*15.42)/(0.1563*\pi)*\sqrt{(36/29,000)} = 0.4982$$

$$\therefore \lambda_c = 1.106$$

Como el valor de  $\lambda_c < 1.5$ , el tipo de pandeo que experimentara el elemento columna será un pandeo elastico y su esfuerzo critico será calculado de la siguiente manera

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) * F_y$$

Donde:

$$\lambda_c = 1.106$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$F_{cr} = (0.658^{1.106^2}) * 36 \text{ Ksi}$$

$$\therefore F_{cr} = 21.566 \text{ ksi}$$

Calculamos el valor de la resistencia a la compresión del elemento columna, ( $\phi P_n$ ):

$$\phi P_n = 0.85 * F_{cr} * A_g$$

DONDE:

$\phi P_n$  = Resistencia nominal a la compresión del elemento columna

$A_g$  = Área total de la sección transversal =  $0.3068 \text{ pulg}^2$

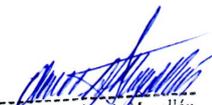
$$\phi P_n = 0.85 * 21.566 \text{ ksi} * 0.3068 \text{ pulg}^2$$

$$\phi P_n = 5.62 \text{ klb}$$

$$\phi P_n = 2.556 \text{ tn}$$

Chequeamos la carga axial ultima a la que esta siendo sometida la columna,  $P_u = 1.313 \text{ Klb}$ .

$P_u = 1.313 \text{ Klb}$ . (Combinación de carga  $1.2C_m + 0.5C_{Viva} + 1.3C_{viento}$ )

  
Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR

Comparamos la carga axial última que actúa sobre el elemento a compresión de la brida superior, con la resistencia a la compresión del elemento propuesto como brida superior Verificamos que se cumple que  $\phi P_n > P_u$ , el perfil propuesto es correcto.

El ratio de trabajo por carga axial a compresión de la columna en analisis es:

Ratio compresión:  $P_u / \phi P_n = 1.313 \text{Klb.} / 5.62 \text{klb} = 0.2336$

Ratio compresión= 23.36%.

Por lo que se demuestra que el elemento denominado diagonal el cual es una barra de acero A36 de 5/8" no fallaría ante la acción de la velocidad de diseño que el reglamento nacional de edificaciones exige.



Oliver Mario Agurto Mogollón  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 164475  
CONSULTOR