

MEMORIA DE CÁLCULO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA OBRA:

La obra consiste en la construcción de un entrepiso donde se encontrarán espacios de oficinas, laboratorios y un lugar de producción.

Para la construcción del entrepiso metálico se utilizarán, perfiles del tipo "C" para las correas y sus refuerzos laterales, perfiles del tipo "IPN" para las vigas principales y sus vigas secundarias y perfiles del tipo "UPN" para formar las columnas y en la parte superior se colocarán placas OSB de $e = 22$ mm.

MATERIALES:

- Placa de OSB $e = 22$ mm.
- Perfiles de Acero ADN 420.
- Hormigón H21 elaborado en obra o pedido a hormigonera
- Barras de acero (ACINDAR).

REGLAMENTOS:

- Reglamento CIRSOC 101/2005
- Reglamento CIRSOC 201/2005

ANÁLISIS DE CARGAS

Cargas tenidas en cuenta:

- Cargas de peso propio (pD)
- Sobrecargas (pL)

Las combinaciones que se utilizan son:

- E1: $1.2 \cdot pD + 1.6 \cdot pL$
- E2: $1.4 \cdot pD$

Se aclara que la combinación elegida es la que resulta más desfavorable de las dos combinaciones anteriores.

MODELO ESTRUCTURAL ADOPTADO:

El modelo estructural utilizado se compone de un sistema de "losas" (el paquete de losa está formado por perfiles "C", los cuales se ubican en el

sentido de apoyo de la losa y unos refuerzos que se ubican de manera perpendicular a los perfiles “C”; en la parte superior de este entramado de perfiles se encuentran una capa de fenólicos de alto impacto) empotradas en las vigas principales materializadas mediante la utilización de perfiles IPN. Dichas vigas se encuentran empotradas en ambos extremos; en el extremo donde se encuentran las columnas de hormigón existente se vincularán mediante la utilización de ménsulas abulonadas a dichas columnas, en el otro extremo se encontrarán soldadas en la parte superior de las columnas.

Las columnas están conformadas por perfiles metálicos denominados UPN, este elemento estructural se vincula al suelo mediante la utilización de bases aisladas compuestas por hormigón armado. En la siguiente imagen se muestra el esquema.

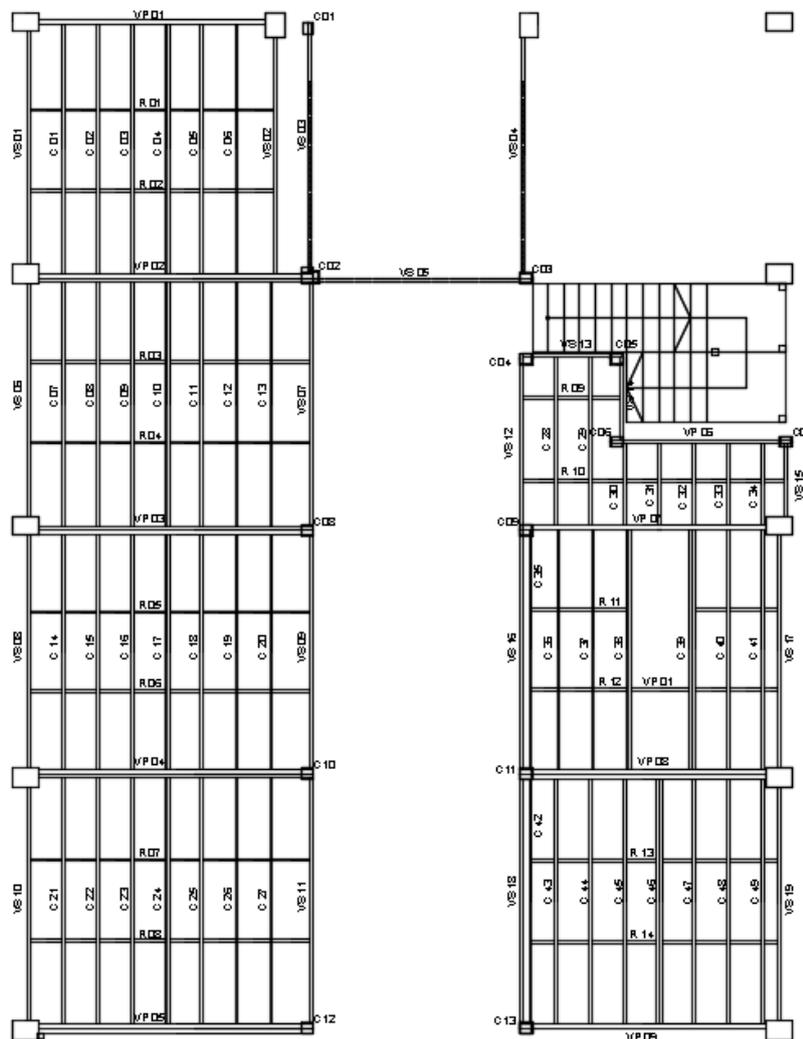


Ilustración 1 - Esquema Estructural

DIMENSIONADO DE LAS SECCIONES:

Para el dimensionamiento de las secciones sometidas a esfuerzos de flexión se utilizó la siguiente formula:

$$W_{nec} \geq \frac{M_{max}}{\sigma_{adm}}$$

Ilustración 2 - Fórmula utilizada

Siendo:

- “ W_{nec} ” el modulo resistente del perfil.
- “ M_{max} ” el momento flector al se encuentra sometido el perfil.
- σ_{adm} la tensión admisible del acero.

Para la determinación de los esfuerzos a los que se va a encontrar sometidos dichos elementos estructurales se utilizó el software “Ram Elements”, previo a un análisis de carga el cual se muestra en la siguiente tabla.

LOSA TIPO			
Componente	Peso Especifico (KN/m3)	Espesor (m)	Peso Unitario (KN/m2)
Fenolico alto impacto	11	0,018	0,198
-	-	-	
		QD1	0,198

Paquete constructivo LOSA TIPO	Destino		OFICINAS	
	Peso Unitario		0,198	KN/m2
	Área de Losa		0,00	m2
	Muro	Largo	-	m
		Ancho	-	m
		Alto	-	m
		Peso esp.	-	KN/m3
		Qmamp.	-	KN/m2
	Carga Muerta Total (QD)		0,198	KN/m2
Sobrecarga de Uso (QL)		5,00	KN/m2	

SEPARACION DE CORREAS	0,5 m
LONGITUD DE CORREAS	4 m

Ilustración 3 - Análisis de carga correas

Determinado la carga de la losa tipo, se procedió a calcular el esfuerzo de flexión que actúa sobre la correa de entrepiso. Las mismas tienen una longitud de 4,00 mts y se encuentran separadas entre sí 0,50 mts. En la siguiente imagen se muestra la distribución de las correas.

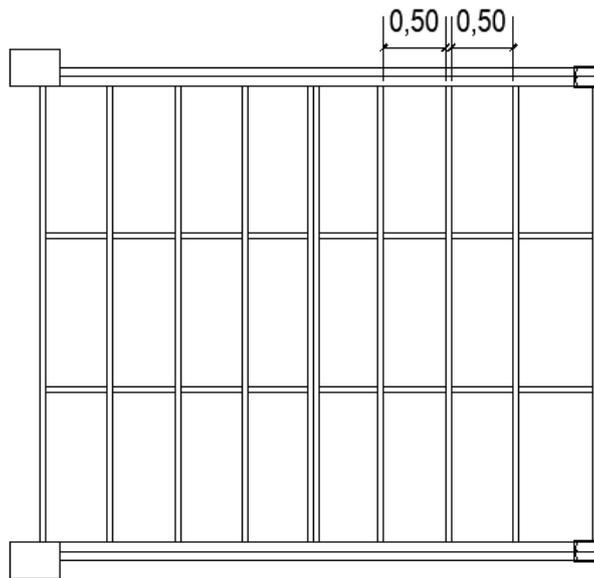


Ilustración 4 - Distribución de correas

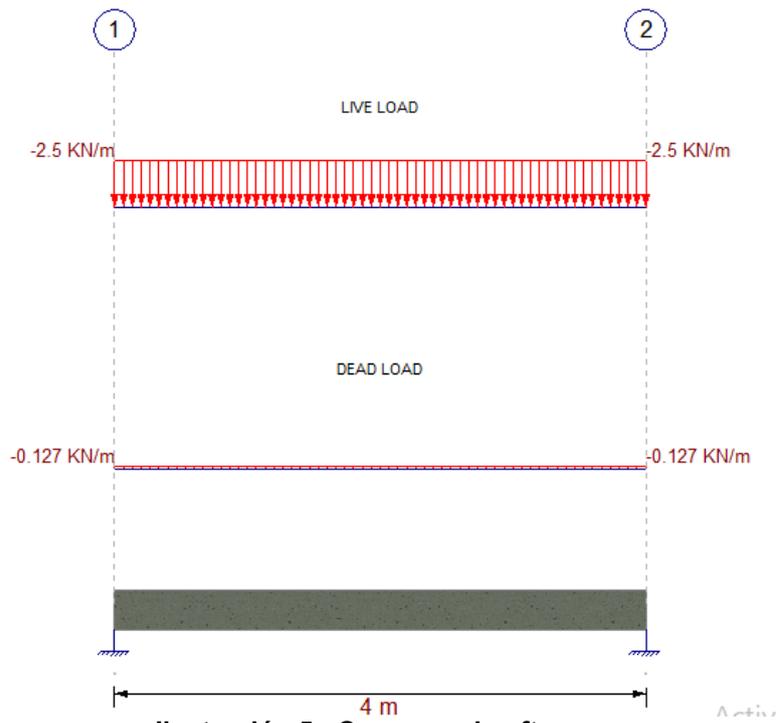


Ilustración 5 - Carga en el software

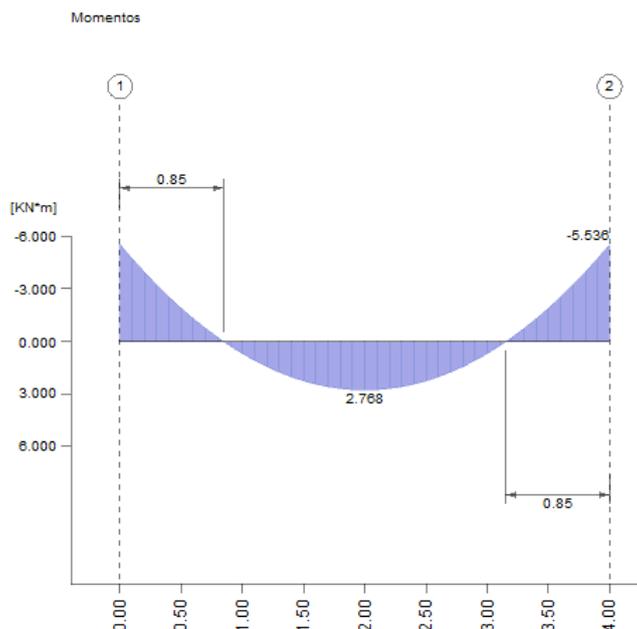


Ilustración 6 - Diagrama de momento flector

La aplicación de la formula se muestra a continuación en la siguiente tabla de Excel.

CORREA TIPO	
Qd losa	0,198 KN/m ²
Ql losa	5,00 KN/m ²
Qd p/correa	0,099 KN/m
Ql p/correa	2,5 KN/m
1.4 PD	0,1386 KN/m
1.2 PD+1.6 PL	4,1188 KN/m
Carga	4,1188 KN/m
Momento máximo	2,8 KNm
Mn	3,1 KNm
Tensión ADM	420,0 Mpa
Módulo resistente	7,36E-06 m ³
	7,362434 cm ³
1 PERFIL "C" 100	
PERFIL "C" 100x50x10x2,5mm	

Ilustración 7 - Aplicación de formula

Como se puede observar se adopta un **perfil "C" 100 x 50 x 15 x 3.2mm**

Para el dimensionamiento de las vigas principales se utilizó la misma metodología, pero en este caso en particular se tuvo en cuenta las reacciones generadas en la viga y la incorporación de un tabique.

VIGA PRINCIPAL			
Componente	Peso Especifico (KN/m3)	Espesor (m)	Peso Unitario (KN/m2)
TABIQUE DIVISORIO	10,5	-	-
-	-	-	-
		QD1	-

CARGA SOBRE VIGA PRINCIPAL	Destino		OFICINAS	
	Peso Unitario		-	KN/m2
	CARGA PUNTUAL DE		8,30	KN
	Muro	Largo	0	m
		Ancho	0,2	m
		Alto	2,54	m
		Peso esp.	10,5	KN/m3
		Q _{mamp.}	5,334	KN/m
	Carga Muerta Total (Q _D)		5,334	KN/m
	Sobrecarga de Uso (Q _L)		0,00	KN/m2

LONGITUD DE VIGA **4,35 m**

Ilustración 8 - Análisis de carga viga principal

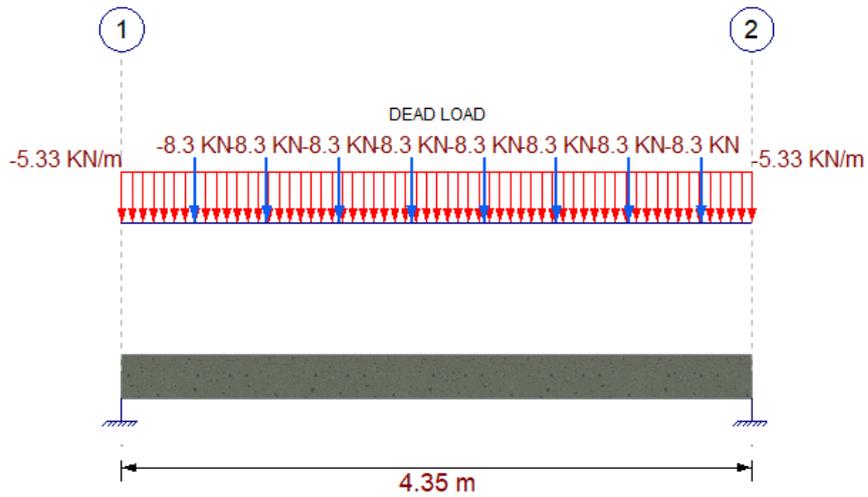


Ilustración 9 - Carga en el Software

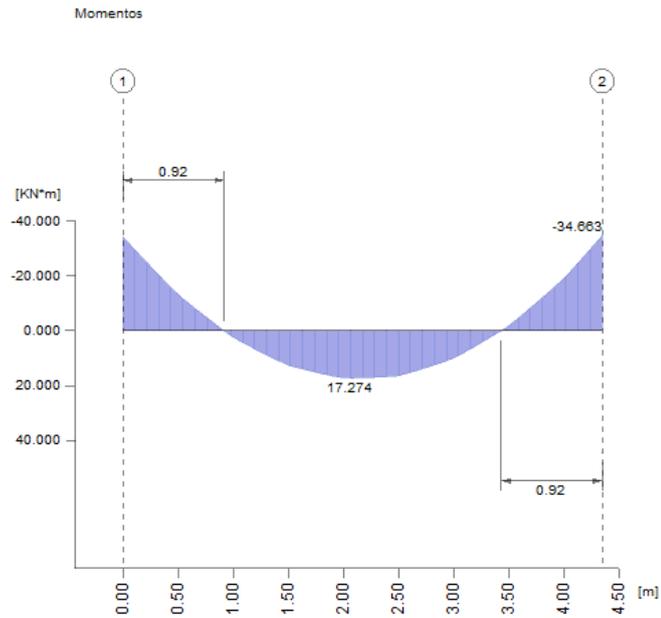


Ilustración 10 - Diagrama de momentos flectores

VIGA PRINCIPAL		
Momento máximo	17,2	KNm
Mn	19,2	KNm
Tensión ADM	420,0	Mpa
Módulo resistente	4,56E-05 m ³ 45,60847 cm ³	
1 PERFIL DOBLE "T" PERFIL "IPN" 160mm		

Ilustración 11 - Aplicación de fórmula

Como se puede observar se adopta un perfil "IPN" 160 mm.

Para las vigas de cierre se le considero una carga muerta de un tabique en toda su extensión.

VIGA DE CIERRE			
Componente	Peso Especifico (KN/m3)	Espesor (m)	Peso Unitario (KN/m2)
TABIQUE DIVISORIO	10,5	-	-
-	-	-	-
		QD1	-

CARGA SOBRE VIGA PRINCIPAL	Destino		OFICINAS	
	Peso Unitario		-	KN/m2
	CARGA PUNTUAL DE		-	KN
	Muro	Largo	0	m
		Ancho	0,2	m
		Alto	2,54	m
		Peso esp.	10,5	KN/m3
	Qmamp.		5,334	KN/m
	Carga Muerta Total (QD)		5,334	KN/m
Sobrecarga de Uso (QL)		0,00	KN/m2	

LONGITUD DE VIGA **4 m**

Ilustración 12 - Análisis de carga viga de cierre

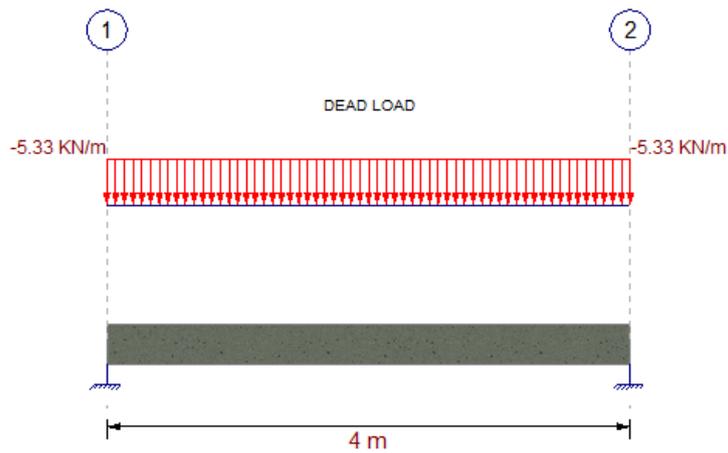


Ilustración 13 - Aplicación de software

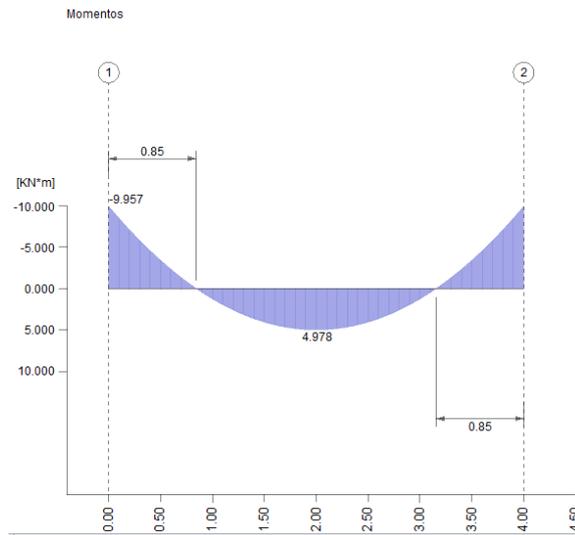


Ilustración 14 - Diagrama de momentos flectores

VIGA DE CIERRE		
Momento máximo	5,0	KNm
Mn	5,5	KNm
Tensión ADM	420,0	Mpa
Módulo resistente	1,31693E-05 m ³ 13,16931217 cm ³	
1 PERFIL DOBLE "T" PERFIL "IPN" 100mm		

Ilustración 15 - Aplicación de formula

Como se puede observar se adopta un **perfil "IPN" 100 mm**.

Para la viga que va a sostener las cortinas de PVC se considerara y una carga uniformemente repartida en toda la longitud del perfil.

VIGA CON CORTINA			
Componente	Peso Especifico (KN/m)	Espesor (m)	Peso Unitario (KN/m2)
CORTINA DE PVC	0,294	-	-
-	-	-	-
		QD1	-

CARGA SOBRE VIGA PRINCIPAL	Destino		OFICINAS	
	Peso Unitario		-	KN/m2
	CARGA PUNTUAL DE		-	KN
	Muro	Largo	0	m
		Ancho	0	m
		Alto	0	m
		Peso esp.	0	KN/m3
		Qmamp.	0,294	KN/m
Carga Muerta Total (QD)		0,294	KN/m	
Sobrecarga de Uso (QL)		0,00	KN/m2	

SEPARACION DE CORREAS	0 m
LONGITUD DE VIGA	4,11 m

Ilustración 16 - Análisis de carga

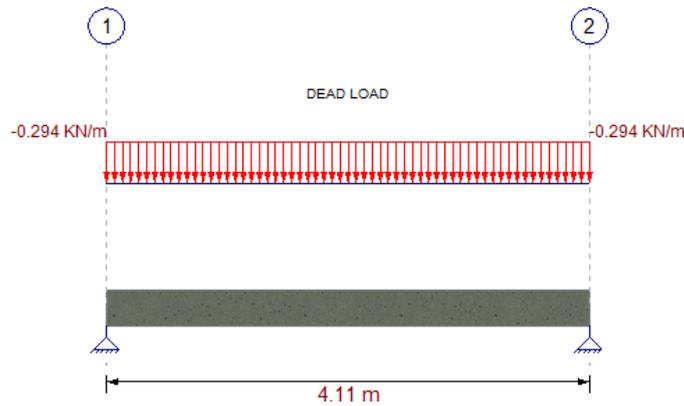


Ilustración 17 - Diagrama de carga

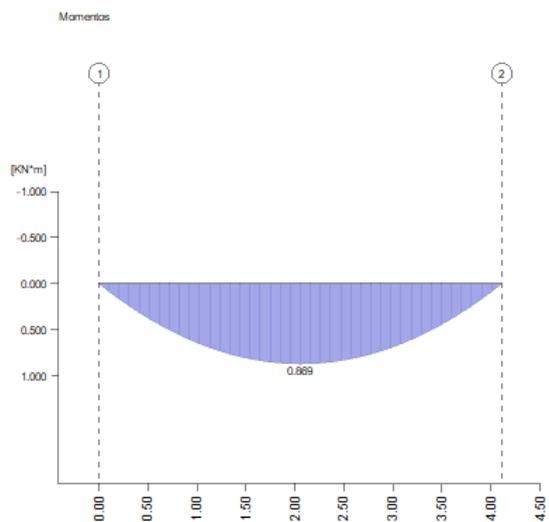


Ilustración 18 - Diagrama de momentos

CORTINA DE PVC		
Carga	0,294	KN/m
Momento máximo	0,87	KNm
Mn	0,97	KNm
Tensión ADM	420,0	Mpa
Módulo resistente	2,3E-06 m3	
	2,298942 cm3	
1 PERFIL DOBLE "T"		
PERFIL "IPN" 100mm		

Ilustración 19 - Aplicación de formula

Como se puede observar se adopta un perfil "IPN" 100 mm.

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Para el dimensionamiento de la columna se la considero como "columna larga" según lo establecido por el CIRSOC 301. Para determinar la carga ultima de compresión que le llega a la columna se utilizó el software RAM Elements.

Consideramos la columna empotrada en su base y libre en su extremo superior, adoptando un $\lambda = 100$.

Determinamos el radio de giro mínimo:

Siendo el valor k el factor de longitud efectiva igual a 1.

$$r_{x \min} = \frac{k l}{\lambda} = \frac{1 \times 317 \text{ [cm]}}{100} = 3,17 \text{ cm}$$

Calculamos la esbeltez reducida λ_c la cual determina la inestabilidad global de la barra.

$$\lambda_c = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}} \left(\frac{kl}{r} \right) = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{235 \text{ [Mpa]}}{200000 \text{ [Mpa]}}} \left(\frac{1 \times 317}{3,17} \right)$$

$$\lambda_c = 1,09$$

Por ser $\lambda_c = 1,09 > 1,5 \rightarrow$ Zona inelástica $\rightarrow F_{cr} = 0,658 \lambda_c^2 F_y$

La resistencia nominal de la columna de sección llena será dada por:

$$P_n = A_g F_{cr}$$

La resistencia de diseño será:

$$P_d = P_n \cdot \phi_c$$

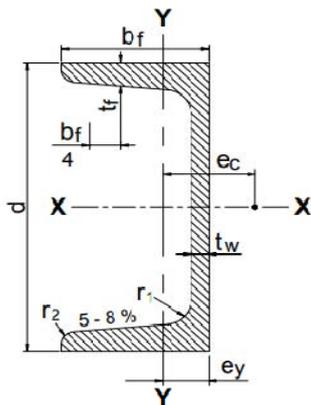
Siendo según el CIRSOC 301-EL para todas las formas seccionales $\phi_c = 0,85$

$$P_u = 158,76 \text{ [kN]} \leq P_d = P_n \cdot \phi_c$$

$$P_u \leq A_g \cdot 0,658^{\lambda_c^2} F_y \cdot \phi_c$$

$$A_g = \frac{P_u}{0,658^{\lambda_c^2} F_y \cdot \phi_c} = \frac{158,76 \text{ [kN]}}{0,658^{1,09^2} 23,5 \left[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \right] \cdot 0,85} = 13,06 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Adoptamos 2 perfiles UPN según IRAM-IAS U500-509-2 enfrentados, unidos mediante cordones de soldadura discontinuos.



A_g = Área bruta de la sección transversal.

I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.

r = $\sqrt{I/A}$ Radio de giro.

S = Módulo resistente elástico de la sección.

Q = Momento estático de media sección.

Z = Módulo plástico de la sección.

e_y = \bar{x} = Distancia al centro gravedad.

e_c = Distancia al centro de corte.

Para este caso adoptamos **2 UPN 200**.

DIMENSIONAMIENTO DE BASES

Para el dimensionamiento de bases se utilizó un estudio de suelo de una zona de proximidad. Con las cargas de servicio y los parámetros del suelo se obtuvo las dimensiones de las bases con su respectiva armadura.

En la siguiente imagen se representa la forma tronco – cónica de la base y detalles de armadura de dicha base.

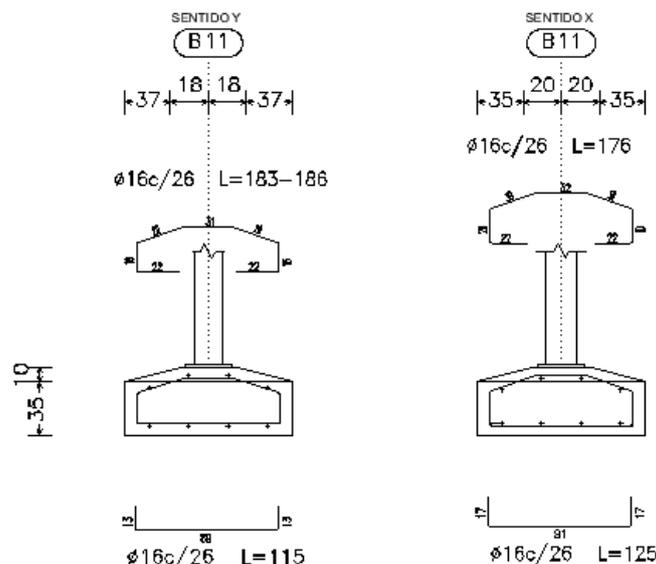


Ilustración 20 - Armadura y dimensiones

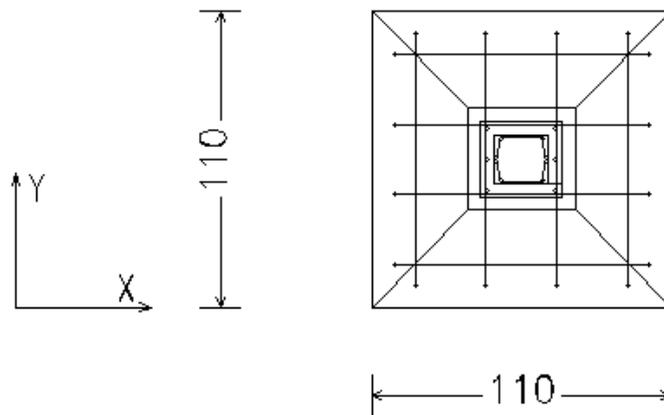


Ilustración 21 - Dimensión geométrica (cm)

Para la vinculación de la columna metálica con la base de hormigón se utilizará una chapa lisa de espesor = 5 mm, la misma tendrá un cordón de soldadura en todo el perímetro de la columna. La chapa lisa tendrá 6 perforaciones donde se insertarán los pernos de anclaje para así lograr vinculación definitiva.

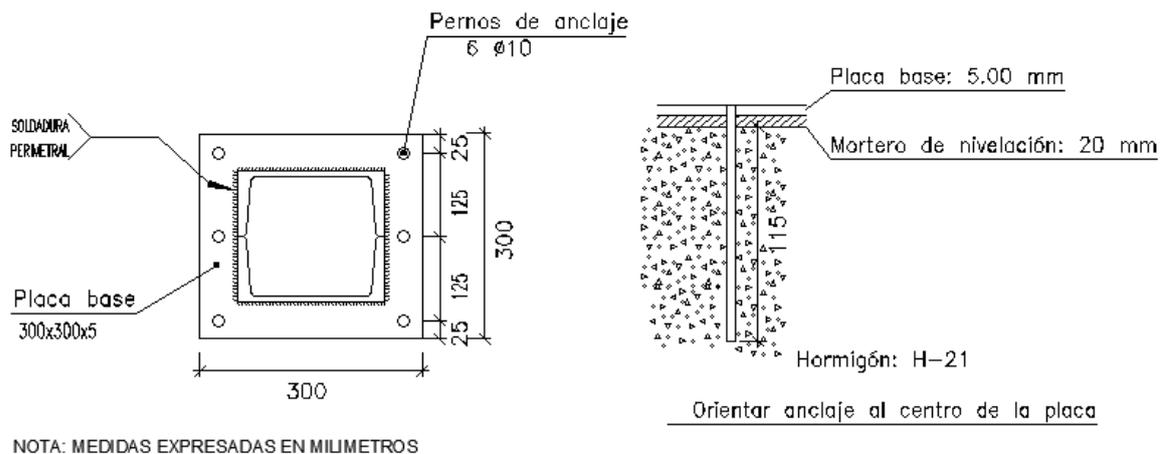


Ilustración 22 - Detalle de vinculación

En la parte inferior de la columna, aproximadamente unos 0,40 mts de longitud, se aplicará una capa de pintura asfáltica con el fin de proteger la columna de los efectos de corrosión.

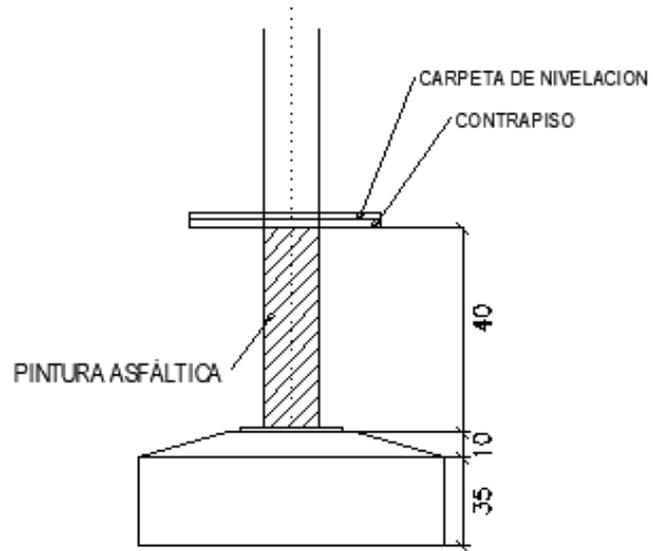


Ilustración 23 - Detalle de columna