



Como  $\frac{t}{b} \geq \sqrt{\frac{F_y}{3 \cdot E_s}}$ , entonces la columna cumple con el requisito de esbeltez.

$$\phi_c := 0.65$$

$$\phi P_n := 0.85 \cdot \phi_c \cdot (0.85 \cdot f_c \cdot A_c + F_y \cdot A_s) = (4.541 \cdot 10^6) \text{ N}$$

$$P_u := 1.2 \cdot P_{dl} + 1.6 \cdot P_{ll} = (1.199 \cdot 10^6) \text{ N}$$

COMO SE TIENE QUE  $P_u < \phi P_n$ , la sección es adecuada

$$P_u = 134.718 \text{ tonf}$$

$$\phi P_n = 510.399 \text{ tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ASESOR:	ING HEINER SOTO		
	TESISTAS:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA	CÓDIGO:	
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT (RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

b. Diseño de columnas solicitadas por Flexión

Se recomienda diseñar mediante el método de límite plástico propuesto por el código AISC 360-05 [1]

$$b := 254 \text{ mm}$$

$$d := 355.6 \text{ mm}$$

$$t := 11.9888 \text{ mm}$$

$$F_y := 317 \text{ MPa}$$

$$F_c := 20.593965 \text{ MPa}$$

$$M_{dl} := 3246001.15 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_{ll} := 3922660.00 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Se escogió la mayor carga de permanente por área en N. mm de 32460001.1 N. mm (3.4 tonf.m)y sobrecarga de 3922660.0 N.mm (0.4 tonf.m)

Características del perfil

$$B := b + (2 \cdot t) = 277.978 \text{ mm}$$

$$A_s := 2 \cdot (b \cdot t + ((B - (2 \cdot t))) \cdot t) = (1.218 \cdot 10^4) \text{ mm}^2$$

Para este perfil se tomará el pandeo en el eje debil, con lo cual el momento plástico se calculara en el eje Y-Y

TENSION DE DISEÑO REQUERIDA

$$M_{ud} := 1.2 \cdot M_{dl} = (3.895 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_{ul} := 1.6 \cdot M_{ll} = (6.276 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_u := M_{ud} + M_{ul} = (1.017 \cdot 10^7) \text{ N}\cdot\text{mm}$$

CALCULO DE LA ALTURA  $h_n$ :

$$h_n := \frac{(0.85 \cdot F_c \cdot b \cdot d)}{2 \cdot (0.85 F_c \cdot b + 4 \cdot t \cdot F_y)} = 40.235 \text{ mm}$$

CALCULO DE LOS MODOS PLASTICOS

$$Z_s := \frac{B \cdot B^2}{4} - \frac{b \cdot d^2}{4} = -2.66 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$Z_c := \frac{b \cdot d^2}{4} = (8.03 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$$

$$Z_{sn} := 2 \cdot t \cdot h_n^2 = (3.882 \cdot 10^4) \text{ mm}^3$$

$$Z_{cn} := b \cdot h_n^2 = (4.112 \cdot 10^5) \text{ mm}^3$$

MOMENTO DE DISEÑO DISPONIBLE

$$\Phi_b := 0.90$$

$$M_p := Z_s \cdot F_y - Z_{sn} \cdot F_y + \frac{Z_c \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} - \frac{Z_{cn} \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} = -7.888 \cdot 10^8 \text{ N}\cdot\text{mm}$$



$$Mn := Mp = -7.888 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\Phi b \cdot Mn = -7.099 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Mu = (1.017 \cdot 10^7) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

La capacidad nominal minorada es mayor que la demanda mayorada, entonces el diseño de la columna solicitada por flexión es adecuado

$$\Phi b \cdot Mn = -79.794 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

$$Mu = 1.143 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ASESOR:	ING HEINER SOTO		
	TESISTAS:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA	CÓDIGO: 014100666F 013100662A	
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT (RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

**COLUMNA 14" x 14", puesta en el bloque 2. Bloque 3, bloque 4 y, bloque 5:**

a. Diseño de columnas solicitadas por Compresión

Características del perfil

$b := 14 \text{ in}$

$d := 14 \text{ in}$

$t := 0.472 \text{ in}$

$As := 33.65 \text{ in}^2$

$Fy := 46 \text{ ksi}$

$Pd := 560.37 \text{ kN}$

$Pll := 329.00 \text{ kN}$

Se escogió el perfil de tubo con espesor de 1/4" y se usó un tubo de 14" x 14" con un espesor de 1/4".

Se escogió la mayor carga de permanente puntual de 560.08 KN (57.1123 Ton) y sobrecarga de 329.01 KN (33.5497 Ton) del bloque 2 ya que aquí se encuentran las mayores cargas.

Para calcular el área de concreto hay que tener presente lo siguiente

$r := 2 \cdot t = 23.978 \text{ mm}$

$df := d - 2 \cdot r = 307.645 \text{ mm}$

$bf := b - 2 \cdot r = 307.645 \text{ mm}$

$Ac := df \cdot bf + \pi \cdot (r - t)^2 + 2 \cdot (df) \cdot (r - t) + 2 \cdot bf \cdot (r - t) = (1.099 \cdot 10^5) \text{ mm}^2$

Para este perfil, se tomará el pandeo en el eje débil, con lo cual el momento de inercia será:

$bl := b - 2 \cdot t = 331.622 \text{ mm}$

$dl := d - 2 \cdot r = 307.645 \text{ mm}$

$b2 := b - 2 \cdot r = 307.645 \text{ mm}$

$d2 := t = 11.989 \text{ mm}$

$Icy := \frac{dl \cdot bl^3}{12} + \frac{2 \cdot d2 \cdot b2^3}{12} + 2 \cdot (r - t)^4 \cdot \left( \frac{\pi}{8} - \frac{8}{9 \cdot \pi} \right) + 2 \cdot \left( \frac{\pi \cdot (r - t)^2}{2} \right) \cdot \left( \frac{b2}{2} + \frac{4 \cdot (r - t)}{3 \cdot \pi} \right)^2 = (1.005 \cdot 10^9) \text{ mm}^4$

$Icy := 61.8 \text{ in}^4 = (2.572 \cdot 10^7) \text{ mm}^4$

$Es := 210000 \text{ MPa}$

$fc := 20.593965 \text{ MPa}$

Límite de espesor:

$\frac{t}{b} = 0.034$

$\sqrt{\frac{Fy}{3 \cdot Es}} = 0.022$

Como  $\frac{t}{b} \geq \sqrt{\frac{Fy}{3 \cdot Es}}$ , entonces la columna cumple con el requisito de esbeltez.

$\phi_c := 0.65$



$$\phi P_n := 0.85 \cdot \phi_c \cdot (0.85 \cdot f_c \cdot A_c + F_y \cdot A_s) = (4.867 \cdot 10^6) \text{ N}$$

$$P_u := 1.2 \cdot P_{dl} + 1.6 \cdot P_{ll} = (1.199 \cdot 10^6) \text{ N}$$

COMO SE TIENE QUE  $P_u < \phi P_n$ , la sección es adecuada

$$\phi P_n = 547.027 \text{ tonf}$$

$$P_u = 134.755 \text{ tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ASESOR:	ING HEINER SOTO		
	TESISTAS:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA	CÓDIGO:	
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT (RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

b. Diseño de columnas solicitadas por Flexión

Se recomienda diseñar mediante el método de límite plástico propuesto por el código AISC 360-05 [1]

$$b := 355.6 \text{ mm}$$

$$d := 355.6 \text{ mm}$$

$$t := 11.9888 \text{ mm}$$

$$F_y := 317 \text{ MPa}$$

$$F_c := 20.593965 \text{ MPa}$$

$$M_{dl} := 3246001.15 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_{ll} := 3922660.00 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Se escogió la mayor carga de permanente por área en N. mm de 32460001.1 N. mm (3.4 tonf.m)y sobrecarga de 3922660.0 N.mm (0.4 tonf.m)

Características del perfil

$$B := b + (2 \cdot t) = 379.578 \text{ mm}$$

$$A_s := 2 \cdot (b \cdot t + ((B - (2 \cdot t))) \cdot t) = (1.705 \cdot 10^4) \text{ mm}^2$$

Para este perfil se tomará el pandeo en el eje debil, con lo cual el momento plástico se calculara en el eje Y-Y

TENSION DE DISEÑO REQUERIDA

$$M_{ud} := 1.2 \cdot M_{dl} = (3.895 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_{ul} := 1.6 \cdot M_{ll} = (6.276 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_u := M_{ud} + M_{ul} = (1.017 \cdot 10^7) \text{ N}\cdot\text{mm}$$

CALCULO DE LA ALTURA  $h_n$ :

$$h_n := \frac{(0.85 \cdot F_c \cdot b \cdot d)}{2 \cdot (0.85 F_c \cdot b + 4 \cdot t \cdot F_y)} = 51.654 \text{ mm}$$

CALCULO DE LOS MODOS PLASTICOS

$$Z_s := \frac{B \cdot B^2}{4} - \frac{b \cdot d^2}{4} = (2.431 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$$

$$Z_c := \frac{b \cdot d^2}{4} = (1.124 \cdot 10^7) \text{ mm}^3$$

$$Z_{sn} := 2 \cdot t \cdot h_n^2 = (6.397 \cdot 10^4) \text{ mm}^3$$

$$Z_{cn} := b \cdot h_n^2 = (9.488 \cdot 10^5) \text{ mm}^3$$

MOMENTO DE DISEÑO DISPONIBLE

$$\Phi_b := 0.90$$

$$M_p := Z_s \cdot F_y - Z_{sn} \cdot F_y + \frac{Z_c \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} - \frac{Z_{cn} \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} = (8.404 \cdot 10^8) \text{ N}\cdot\text{mm}$$



$$Mn := Mp = (8.404 \cdot 10^8) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\Phi b \cdot Mn = (7.563 \cdot 10^8) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Mu = (1.017 \cdot 10^7) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

La capacidad nominal minorada es mayor que la demanda mayorada, entonces el diseño de la columna solicitada por flexión es adecuado

$$\Phi b \cdot Mn = 85.015 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

$$Mu = 1.143 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ASESOR:	ING HEINER SOTO		
	TESISTAS:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA	CÓDIGO:	
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT (RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

## d. Diseño de columnas solicitadas por Corte

Cuando se diseña teniendo presente el acero, se debe calcular  $V_n$

Características del perfil

$$b := 14 \text{ in}$$

$$d := 14 \text{ in}$$

$$t := 0.472 \text{ in}$$

$$A_s := 33.65 \text{ in}^2$$

$$F_y := 46 \text{ ksi}$$

$$P_{dl} := 560.37 \text{ kN}$$

$$P_{ll} := 329.00 \text{ kN}$$

Se escogió la mayor carga de permanente puntual de 560.08 kN (57.1123 Ton) y sobrecarga de 329.01 kN (33.5497 Ton) del bloque 2 ya que aquí se encuentran las mayores cargas.

Cortante de Diseño Requerido

$$V_{ud} := 1.2 \cdot P_{dl} = (6.724 \cdot 10^5) \text{ N}$$

$$V_{ul} := 1.6 \cdot P_{ll} = (5.264 \cdot 10^5) \text{ N}$$

$$V_u := V_{ud} + V_{ul} = (1.199 \cdot 10^6) \text{ N}$$

Cálculo de la altura  $h$  del hormigón

$$h := d - 3 \cdot t = 319.634 \text{ mm}$$

Cálculo de  $A_w$

$$A_w := 2 \cdot h \cdot t = (7.664 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

Cortante de Diseño Disponible

$$\phi_v := 0.9$$

$$C_v := 5 \quad \text{Todos los perfiles HSS rectangulares poseen } C_v \text{ igual a } 5.0$$

$$V_n := 0.6 \cdot F_y \cdot A_w \cdot C_v = (7.292 \cdot 10^6) \text{ N}$$

$$\phi_v \cdot V_n = (6.563 \cdot 10^6) \text{ N}$$

La capacidad nominal minorada es mayor que la demanda mayorada, entonces el diseño de la columna solicitada por corte es adecuada.

$$V_u = 134.755 \text{ tonf}$$

$$\phi_v \cdot V_n = 737.704 \text{ tonf}$$



	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ASESOR:	ING HEINER SOTO		
	TESISTAS:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA	CÓDIGO:	
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT ( RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

c. Diseño de columnas solicitadas por Tracción

**Para poder hallar la carga del viento** (Norma Tecnica Peruana E 0.20)

La carga exterior (presión o succión) ejercida por el viento se supondrá estática y perpendicular a la superficie sobre la cual se actúa. Se calculará mediante la expresión:

$$Ph = 0.005 CV_h^2$$

Donde:

Ph : presión o succión del viento a una altura h en Kg/m2

C : factor de forma adimensional indicado en la Tabla 4

Vh : velocidad de diseño a la altura h, en Km/h

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	-0.6

Tabla 234: Factores de forma

La velocidad de diseño del viento hasta 10 m de altura será la velocidad máxima adecuada a la zona de ubicación de la edificación pero no menos de 75 Km/h. La velocidad de diseño del viento en cada altura de la edificación se obtendrá de la siguiente expresión.

$$Vh = V (h/10)^2$$

Donde: Vh : es la velocidad de diseño en la altura h en Km/h

V : es la velocidad de diseño hasta 10 m de altura en Km/h

h : es la altura sobre el terreno en metros

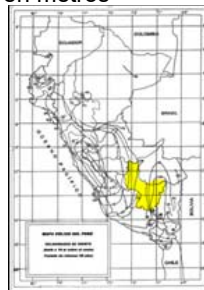


Figura 230: Mapa eólico del Perú

Fuente: Norma E 0.20

Vh para la ciudad del Cusco va desde 45 hasta 110 km/hr



Se recomienda utilizar el método de diseño del código ACI318-05 .

Para la carga permanente, se utilizó la máxima y para la carga de tracción de viento se utilizó la siguiente formula:

$$F_{viento} = \text{Presión del viento} \times \text{Area} \times \text{Coef de arrastre}$$

Obteniendo una carga a tracción d viento de 334.73 kN (34.13 Ton)

Características del perfil

$b := 14 \text{ in}$		Carga
$d := 14 \text{ in}$	$P_{dl} := 560.37 \text{ kN}$	permanente de
$t := 0.472 \text{ in}$		compresión
$A_s := 33.65 \text{ in}^2$	$P_{ll} := 334.13 \text{ kN}$	Carga a tracción
$F_y := 46 \text{ ksi}$		de viento
$E_s := 210000 \text{ MPa}$		

Para calcular el área de hormigón hay que tener presente lo siguiente

$$P_{ud} := 0.9 \cdot (-P_{dl}) = -5.043 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$P_{ul} := 1.6 \cdot P_{ll} = (5.346 \cdot 10^5) \text{ N}$$

$$P_u := P_{ud} + P_{ul} = (3.028 \cdot 10^4) \text{ N}$$

Tracción de Diseño Disponible

$$P_t := A_s \cdot F_y = (6.885 \cdot 10^6) \text{ N}$$

$$P_n := P_t$$

$$\phi_t := 0.90$$

$$\phi_t \cdot P_n = (6.197 \cdot 10^6) \text{ N}$$

La capacidad nominal minorada es mayor que la demanda mayorada, entonces el diseño de la columna solicitada por tracción es adecuada.

$$P_u = 3.403 \text{ tonf}$$

$$\phi_t \cdot P_n = 696.555 \text{ tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ASESOR:	ING HEINER SOTO		
	TESISTAS:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA	CÓDIGO: 014.100666F 013100662A	
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT ( RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

**COLUMNA 18" x 18", puesta en el bloque 6:**

α1 Diseño de columnas solicitadas por Compresión

Características del perfil

$$b := 18 \text{ in}$$

$$d := 18 \text{ in}$$

$$t := 0.472 \text{ in}$$

$$As := 33.65 \text{ in}^2$$

$$Fy := 46 \text{ ksi}$$

$$Pdl := 560.08 \text{ kN}$$

$$Pll := 329.01 \text{ kN}$$

Carga permanente de compresión

Sobrecarga

⊗ Se escogió la mayor carga de permanente puntual de 560.08 KN (57.1123 Ton) y sobrecarga de 329.01 KN (33.5497 Ton) del bloque 2 ya que aquí se encuentran las mayores cargas.

Para calcular el área de hormigón hay que tener presente lo siguiente

$$r := 2 \cdot t = 23.978 \text{ mm}$$

$$df := d - 2 \cdot r = 409.245 \text{ mm}$$

$$bf := b - 2 \cdot r = 409.245 \text{ mm}$$

$$Ac := df \cdot bf + \pi \cdot (r - t)^2 + 2 (df) (r - t) + 2 bf \cdot (r - t) = (1.876 \cdot 10^5) \text{ mm}^2$$

Para este perfil, se tomará el pandeo en el eje débil, con lo cual el momento de inercia será:

$$bl := b - 2 \cdot t = 433.222 \text{ mm}$$

$$dl := d - 2 \cdot r = 409.245 \text{ mm}$$

$$b2 := b - 2 \cdot r = 409.245 \text{ mm}$$

$$d2 := t = 11.989 \text{ mm}$$

$$Icy := \frac{dl \cdot bl^3}{12} + \frac{2 \cdot d2 \cdot b2^3}{12} + 2 \cdot (r - t)^4 \cdot \left( \frac{\pi}{8} - \frac{8}{9 \cdot \pi} \right) + 2 \left( \frac{\pi \cdot (r - t)^2}{2} \right) \cdot \left( \frac{b2}{2} + \frac{4 (r - t)}{3 \cdot \pi} \right)^2 = (2.93 \cdot 10^9) \text{ mm}^4$$

$$Icy := 61.8 \text{ in}^4 = (2.572 \cdot 10^7) \text{ mm}^4$$

$$Es := 210000 \text{ MPa}$$

$$fc := 20.593965 \text{ MPa}$$

Límite de espesor:

$$\frac{t}{b} = 0.026$$

$$\sqrt{\frac{Fy}{3 \cdot Es}} = 0.022$$



Como  $\frac{t}{b} \geq \sqrt{\frac{F_y}{3 \cdot E_s}}$ , entonces la columna cumple con el requisito de esbeltez.

$$\phi_c := 0.65$$

$$\phi P_n := 0.85 \cdot \phi_c \cdot (0.85 \cdot f_c \cdot A_c + F_y \cdot A_s) = (5.618 \cdot 10^6) \text{ N}$$

$$P_u := 1.2 \cdot P_{dl} + 1.6 \cdot P_{ll} = (1.199 \cdot 10^6) \text{ N}$$

COMO SE TIENE QUE  $P_u < \phi P_n$ , la sección es adecuada

$$P_u = 134.718 \text{ tonf}$$

$$\phi P_n = 631.504 \text{ tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ASESOR:	ING HEINER SOTO		
	TESISTAS:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA	CÓDIGO:	
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT (RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

## d. Diseño de columnas solicitadas por Corte

Cuando se diseña teniendo presente el acero, se debe calcular  $V_n$

Características del perfil

$$b := 18 \text{ in}$$

$$d := 18 \text{ in}$$

$$t := 0.472 \text{ in}$$

$$A_s := 33.65 \text{ in}^2$$

$$F_y := 46 \text{ ksi}$$

$$P_{dl} := 560.37 \text{ kN}$$

$$P_{ll} := 329.00 \text{ kN}$$

Se escogió la mayor carga de permanente puntual de 560.08 kN (57.1123 Ton) y sobrecarga de 329.01 kN (33.5497 Ton) del bloque 2 ya que aquí se encuentran las mayores cargas.

Cortante de Diseño Requerido

$$V_{ud} := 1.2 \cdot P_{dl} = (6.724 \cdot 10^5) \text{ N}$$

$$V_{ul} := 1.6 \cdot P_{ll} = (5.264 \cdot 10^5) \text{ N}$$

$$V_u := V_{ud} + V_{ul} = (1.199 \cdot 10^6) \text{ N}$$

Cálculo de la altura  $h$  del hormigón

$$h := d - 3 \cdot t = 421.234 \text{ mm}$$

Cálculo de  $A_w$

$$A_w := 2 \cdot h \cdot t = (1.01 \cdot 10^4) \text{ mm}^2$$

Cortante de Diseño Disponible

$$\phi_v := 0.9$$

$$C_v := 5 \quad \text{Todos los perfiles HSS rectangulares poseen } C_v \text{ igual a } 5.0$$

$$V_n := 0.6 \cdot F_y \cdot A_w \cdot C_v = (9.61 \cdot 10^6) \text{ N}$$

$$\phi_v \cdot V_n = (8.649 \cdot 10^6) \text{ N}$$

La capacidad nominal minorada es mayor que la demanda mayorada, entonces el diseño de la columna solicitada por corte es adecuada.

$$V_u = 134.755 \text{ tonf}$$

$$\phi_v \cdot V_n = 972.194 \text{ tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ING HEINER SOTO			
ASESOR:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA		CÓDIGO:	014.100666F
TESISTAS:	NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA			013100662A
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT (RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

## a. Diseño de columnas solicitadas por Flexión

Se recomienda diseñar mediante el método de límite plástico propuesto por el código AISC 360-05 [1]

$$b := 457.2 \text{ mm}$$

$$d := 457.2 \text{ mm}$$

$$t := 11.9888 \text{ mm}$$

$$F_y := 317 \text{ MPa}$$

$$F_c := 20.593965 \text{ MPa}$$

$$M_{dl} := 2163346.99 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_{ll} := 1961330.00 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Características del perfil

$$B := b + (2 \cdot t) = 481.178 \text{ mm}$$

$$A_s := 2 \cdot (b \cdot t + ((B - (2 \cdot t))) \cdot t) = (2.193 \cdot 10^4) \text{ mm}^2$$

Para este perfil se tomará el pandeo en el eje debil, con lo cual el momento plástico se calculara en el eje Y-Y

TENSION DE DISEÑO REQUERIDA

$$M_{ud} := 1.2 \cdot M_{dl} = (2.596 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_{ul} := 1.6 \cdot M_{ll} = (3.138 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_u := M_{ud} + M_{ul} = (5.734 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm}$$

CALCULO DE LA ALTURA  $h_n$ :

$$h_n := \frac{(0.85 \cdot F_c \cdot b \cdot d)}{2 \cdot (0.85 \cdot F_c \cdot b + 4 \cdot t \cdot F_y)} = 78.842 \text{ mm}$$

CALCULO DE LOS MODOS

PLASTICOS

$$Z_s := \frac{B \cdot B^2}{4} - \frac{b \cdot d^2}{4} = (3.96 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$$

$$Z_c := \frac{b \cdot d^2}{4} = (2.389 \cdot 10^7) \text{ mm}^3$$

$$Z_{sn} := 2 \cdot t \cdot h_n^2 = (1.49 \cdot 10^5) \text{ mm}^3$$

$$Z_{cn} := b \cdot h_n^2 = (2.842 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$$

MOMENTO DE DISEÑO DISPONIBLE

$$\Phi_b := 0.90$$



$$M_p := Z_s \cdot F_y - Z_{sn} \cdot F_y + \frac{Z_c \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} - \frac{Z_{cn} \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} = (1.392 \cdot 10^9) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_n := M_p = (1.392 \cdot 10^9) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\Phi_b \cdot M_n = (1.253 \cdot 10^9) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_u = (5.734 \cdot 10^6) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

La capacidad nominal minorada es mayor que la demanda mayorada, entonces el diseño de la columna solicitada por flexión es adecuado

$$M_u = 0.645 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

$$\Phi_b \cdot M_n = 140.841 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ING HEINER SOTO			
	ASESOR:			
TESISTAS:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA	CÓDIGO:	014.100666F	
	NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA		013100662A	
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT (RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

## a. Diseño de columnas solicitadas por Flexión

Se recomienda diseñar mediante el método de límite plástico propuesto por el código AISC 360-05 [1]

$$b := 457.2 \text{ mm}$$

$$d := 457.2 \text{ mm}$$

$$Mdl := 2163346.99 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$t := 11.9888 \text{ mm}$$

$$Fy := 317 \text{ MPa}$$

$$Mll := 1961330.00 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Fc := 20.593965 \text{ MPa}$$

Características del perfil

$$B := b + (2 \cdot t) = 481.178 \text{ mm}$$

$$As := 2 \cdot (b \cdot t + ((B - (2 \cdot t))) \cdot t) = (2.193 \cdot 10^4) \text{ mm}^2$$

Para este perfil se tomará el pandeo en el eje debil, con lo cual el momento plástico se calculara en el eje Y-Y

TENSION DE DISEÑO REQUERIDA

$$Mud := 1.2 \cdot Mdl = (2.596 \cdot 10^6) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Mul := 1.6 \cdot Mll = (3.138 \cdot 10^6) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Mu := Mud + Mul = (5.734 \cdot 10^6) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

CALCULO DE LA ALTURA  $h_n$ :

$$h_n := \frac{(0.85 \cdot Fc \cdot b \cdot d)}{2 \cdot (0.85 Fc \cdot b + 4 \cdot t \cdot Fy)} = 78.842 \text{ mm}$$

CALCULO DE LOS MODOS

PLASTICOS

$$Z_s := \frac{B \cdot B^2}{4} - \frac{b \cdot d^2}{4} = (3.96 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$$

$$Z_c := \frac{b \cdot d^2}{4} = (2.389 \cdot 10^7) \text{ mm}^3$$

$$Z_{sn} := 2 \cdot t \cdot h_n^2 = (1.49 \cdot 10^5) \text{ mm}^3$$

$$Z_{cn} := b \cdot h_n^2 = (2.842 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$$

MOMENTO DE DISEÑO DISPONIBLE

$$\phi_b := 0.90$$





$$M_p := Z_s \cdot F_y - Z_{sn} \cdot F_y + \frac{Z_c \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} - \frac{Z_{cn} \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} = (1.392 \cdot 10^9) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_n := M_p = (1.392 \cdot 10^9) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\Phi_b \cdot M_n = (1.253 \cdot 10^9) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_u = (5.734 \cdot 10^6) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

La capacidad nominal minorada es mayor que la demanda mayorada, entonces el diseño de la columna solicitada por flexión es adecuado

$$M_u = 0.645 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

$$\Phi_b \cdot M_n = 140.841 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ING HEINER SOTO			
ASESOR:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA		CÓDIGO:	014.100666F
TESISTAS:	NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA			013100662A
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT (RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

a1 Diseño de columnas solicitadas por Flexión

Se recomienda diseñar mediante el método de límite plástico propuesto por el código AISC 360-05 [1]

$$\begin{aligned}
 b &:= 457.2 \text{ mm} \\
 d &:= 457.2 \text{ mm} & Mdl &:= 2163346.99 \text{ N}\cdot\text{mm} \\
 t &:= 11.9888 \text{ mm} \\
 Fy &:= 317 \text{ MPa} & Mll &:= 1961330.00 \text{ N}\cdot\text{mm} \\
 Fc &:= 20.593965 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &:= b + (2 \cdot t) = 481.178 \text{ mm} \\
 As &:= 2 \cdot (b \cdot t + ((B - (2 \cdot t))) \cdot t) = (2.193 \cdot 10^4) \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mud &:= 1.2 \cdot Mdl = (2.596 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm} \\
 Mul &:= 1.6 \cdot Mll = (3.138 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm} \\
 Mu &:= Mud + Mul = (5.734 \cdot 10^6) \text{ N}\cdot\text{mm}
 \end{aligned}$$

$$hn := \frac{(0.85 \cdot Fc \cdot b \cdot d)}{2 \cdot (0.85 Fc \cdot b + 4 \cdot t \cdot Fy)} = 78.842 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 Zs &:= \frac{B \cdot B^2}{4} - \frac{b \cdot d^2}{4} = (3.96 \cdot 10^6) \text{ mm}^3 \\
 Zc &:= \frac{b \cdot d^2}{4} = (2.389 \cdot 10^7) \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

$$Zsn := 2 \cdot t \cdot hn^2 = (1.49 \cdot 10^5) \text{ mm}^3$$

$$Zcn := b \cdot hn^2 = (2.842 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$$

$$\Phi b := 0.90$$



$$M_p := Z_s \cdot F_y - Z_{sn} \cdot F_y + \frac{Z_c \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} - \frac{Z_{cn} \cdot 0.85 \cdot F_c}{2} = (1.392 \cdot 10^9) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_n := M_p = (1.392 \cdot 10^9) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\Phi_b \cdot M_n = (1.253 \cdot 10^9) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_u = (5.734 \cdot 10^6) \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Od#edsdfbgd#grp lddp lruvgd#nv# d|ru#xh#d#ghp dggd#p d|rudgd/#hqrqf#hv#  
h#glh...r#gh#d#frop qd#vrdflwgd#sruidh{Bq#hv#lghfxdgr#

$$M_u = 0.645 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

$$\Phi_b \cdot M_n = 140.841 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	ASESOR:	ING HEINER SOTO		
	TESISTAS:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA	CÓDIGO: 014100666F 013100662A	
TEMA:	DISEÑO DE COLUMNAS COMPUESTAS RCFT ( RECTANGULAR CONCRETE FILLED TUBE)			

c. Diseño de columnas solicitadas por Tracción

**Para poder hallar la carga del viento** (Norma Tecnica Peruana E 0.20)

La carga exterior (presión o succión) ejercida por el viento se supondrá estática y perpendicular a la superficie sobre la cual se actúa. Se calculará mediante la expresión:

$$Ph = 0.005 CV_h^2$$

Donde:

Ph : presión o succión del viento a una altura h en Kg/m2

C : factor de forma adimensional indicado en la Tabla 4

Vh : velocidad de diseño a la altura h, en Km/h

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	-0.6

Tabla 234: Factores de forma

La velocidad de diseño del viento hasta 10 m de altura será la velocidad máxima adecuada a la zona de ubicación de la edificación pero no menos de 75 Km/h. La velocidad de diseño del viento en cada altura de la edificación se obtendrá de la siguiente expresión.

$$Vh = V (h/10)^2$$

Donde: Vh : es la velocidad de diseño en la altura h en Km/h

V : es la velocidad de diseño hasta 10 m de altura en Km/h

h : es la altura sobre el terreno en metros

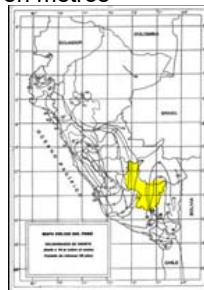


Figura 230: Mapa eólico del Perú

Fuente: Norma E 0.20

Vh para la ciudad del Cusco va desde 45 hasta 110 km/hr

Se recomienda utilizar el método de diseño del código ACI318-05 .

Para la carga permanente, se utilizó la máxima y para la carga de tracción de viento se utilizó la siguiente formula:

$$F_{viento} = \text{Presión del viento} \times \text{Area} \times \text{Coef de arrastre}$$

Obteniendo una carga a tracción d viento de 334.73 kN (34.13 Ton)

Características del perfil

$b := 18 \text{ in}$		Carga
$d := 18 \text{ in}$	$P_{dl} := 560.37 \text{ kN}$	permanente de
$t := 0.472 \text{ in}$		compresión
$A_s := 33.65 \text{ in}^2$	$P_{ll} := 334.13 \text{ kN}$	Carga a tracción
$F_y := 46 \text{ ksi}$		de viento
$E_s := 210000 \text{ MPa}$		

Para calcular el área de hormigón hay que tener presente lo siguiente

$$P_{ud} := 0.9 \cdot (-P_{dl}) = -5.043 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$P_{ul} := 1.6 \cdot P_{ll} = (5.346 \cdot 10^5) \text{ N}$$

$$P_u := P_{ud} + P_{ul} = (3.028 \cdot 10^4) \text{ N}$$

Tracción de Diseño Disponible

$$P_t := A_s \cdot F_y = (6.885 \cdot 10^6) \text{ N}$$

$$P_n := P_t$$

$$\phi_t := 0.90$$

$$\phi_t \cdot P_n = (6.197 \cdot 10^6) \text{ N}$$

La capacidad nominal minorada es mayor que la demanda mayorada, entonces el diseño de la columna solicitada por tracción es adecuada.

$$P_u = 3.403 \text{ tonf}$$

$$\phi_t \cdot P_n = 696.555 \text{ tonf}$$



**En todos los diseños las dimensiones cumplen de acuerdo a las cargas que deberán cargar.**

### 3. VIGAS DE ACERO

Cuando se le aplican cargas de gravedad a una viga I simplemente apoyada de gran longitud, esta se flexionará y la parte superior funcionará en compresión y se comportará como un miembro a compresión. La sección transversal de esta “columna” consistirá en la porción de la sección transversal de la viga arriba del eje neutro. Para la viga usual, la “columna” tendrá un momento de inercia mucho menor respecto a su eje y o eje vertical que respecto a su eje x. Si no se hace nada para arriostrarla perpendicularmente al eje y, la viga se pandeará lateralmente bajo una carga mucho menor que la que se requeriría para producir una falla vertical.

(Usted puede verificar esto tratando de flexionar verticalmente una revista mantenida en posición de canto. La revista tenderá siempre, igual que una viga de acero, a pandearse lateralmente, a menos que se soporte en esa dirección.)

El pandeo lateral no ocurrirá si el patín de compresión de un miembro se soporta lateralmente o si se impide el torcimiento de la viga a intervalos frecuentes. En este capítulo se consideran los momentos de pandeo de una serie de vigas de acero dúctil compactas con condiciones diferentes de arriostramiento lateral. (Como se definió previamente, una sección compacta es aquella que tiene un perfil suficientemente robusto, de manera que es capaz de desarrollar una distribución de esfuerzos totalmente plástica antes de pandearse.)

Estudiaremos las vigas de la siguiente manera:

1. Primero se supondrá que las vigas tienen soporte lateral continuo en sus patines de compresión.
2. Luego se supondrá que las vigas están soportadas lateralmente a intervalos cortos.
3. Por último se supondrá que las vigas están soportadas a intervalos cada vez más grandes momentos de pandeo de una viga en función de longitudes variables no soportadas lateralmente.

Para este proyecto utilizaremos 6 dimensiones de vigas.

*Tabla 235: Dimensiones de vigas*

NUMERO DE BLOQUE	DIMENSIONES DE VIGAS
1 y 2	8" X 6 1/2"
	12" X 6 1/2"
3, 4 y 5	8" X 6 1/2"
	12" X 8"
6	8" X 8"
	14" X 8"

Comprobaremos si las secciones escogidas son correctas a tracción

**En el bloque 1 y 2, viga 8" x 6 1/2" :**

**Dimensiones de la viga IPE 300**

$$d := 203.2 \text{ mm}$$

$$t_f := 10.16 \text{ mm}$$

$$b_f := 165.1 \text{ mm}$$

$$t_w := 6.22 \text{ mm}$$

$$h := d - 2 \cdot t_f = 182.88 \text{ mm}$$

**Propiedades del material**

$$F_y := 248211.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 248.211 \text{ MPa}$$

$$E := 198947978.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = (1.999 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

**Area de la seccion**

$$A := 2 \cdot b_f \cdot t_f + t_w \cdot (d - 2 \cdot t_f) = 4492.346 \text{ mm}^2$$

**Momento de Inercia en x,y**

$$I_x := \left( b_f \cdot \frac{t_f^3}{6} + b_f \cdot t_f \cdot \frac{(d - t_f)^2}{2} \right) + \left( t_w \cdot \frac{(d - 2 \cdot t_f)^3}{12} \right) = 3445.32 \text{ cm}^4$$

$$I_y := 2 \cdot \left( \frac{t_f \cdot b_f^3}{12} \right) + t_f \cdot b_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right)^2 = 2324.75 \text{ cm}^4$$

**Modulo elástico**

$$c_x := \frac{d}{2} = 10.16 \text{ cm} \quad S_x := \frac{I_x}{c_x} = 339.106 \text{ cm}^3$$

Radio de giro

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{A}} = 8.757 \text{ cm} \quad r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 7.194 \text{ cm}$$

Calculo de área a compresión y tracción ( simetrico)

$$T_f := b_f \cdot t_f = 16.774 \text{ cm}^2 \quad \text{será el mismo en} \quad C_f := b_f \cdot t_f = 16.774 \text{ cm}^2$$

$$T_w := t_w \cdot \left(\frac{d}{2} - t_f\right) = 5.688 \text{ cm}^2 \quad C_w := t_w \cdot \left(\frac{d}{2} - t_f\right) = 5.688 \text{ cm}^2$$

Calculo de Modulo Plastico :

$$Z_x := 2 \cdot b_f \cdot t_f \cdot \left(\frac{d}{2} - \frac{t_f}{2}\right) + 2 \cdot t_w \cdot \left(\frac{d}{2} - t_f\right) \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{d}{2} - t_f\right) = 375.816 \text{ cm}^3$$

Calculo de momento elastico

$$M_y := S_x \cdot F_y = 84.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Calculo de momento plastico

$$M_p := Z_x \cdot F_y = 93.282 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

#### REVISION DEL PANDEO LOCAL

Para las alas se tiene :

$$\lambda_{ala} := \frac{b_f}{2 \cdot t_f} = 8.125 \quad \lambda_{ala\_max} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 10.785$$

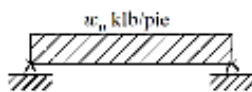
if ( $\lambda_{ala} \leq \lambda_{ala\_max}$ , "Ok", "No cumple") = "Ok"

Para el Alma :

$$\lambda_{alma} := \frac{h}{t_w} = 29.402 \quad \lambda_{alma\_max} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 106.717$$

if ( $\lambda_{alma} \leq \lambda_{alma\_max}$ , "Ok", "No cumple") = "Ok"

Para el factor de modificación por pandeo lateral-torsional, para el valor de Cb para miembros de simetría doble.



$$C_b := 1.14$$

$$C_b = 1.14$$



**CALCULO DEL MOMENTO NOMINAL EN FUNCION DE LA LONGITUD NO SOPORTADA  
LATERALMENTE.**

Longitud sin soporte lateral del patin de  
compresion

$$L_b := 4.98 \text{ m}$$

**ZONA 1 .- Comportamiento  
Plastico**

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.593 \text{ m} \quad M_{n1} := M_p = 93.282 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**ZONA 2 .- Comportamiento al Pandeo Lateral Torsional  
Inelastico**

Constante de Torsion

$$J := \frac{2 \cdot b_f \cdot t_f^3 + h \cdot t_w^3}{3} = 13.01 \text{ cm}^4$$

Para perfiles I de doble simetria

$$c := 1$$

Distancia entre Patines

$$h_o := d - t_f = 193.04 \text{ mm}$$

Radio de Giro Efectivo

$$r_{ts} := \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 81.345 \text{ mm}$$

$$L_r := 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot F_y} \cdot \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o}} \cdot \sqrt{1 + \sqrt{1 + 6.76 \left( \frac{0.7 \cdot F_y \cdot S_x \cdot h_o}{E \cdot J \cdot c} \right)}} = 14.069 \text{ m}$$

$$M_{n2} := \min \left( M_p, C_b \cdot \left( M_p - (M_p - 0.70 \cdot F_y \cdot S_x) \cdot \left( \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right) \right) = 93.282 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Dimensiones de la viga IPE 300**

$$d := 304.8 \text{ mm}$$

$$t_f := 13.21 \text{ mm}$$

$$b_f := 185.1 \text{ mm}$$

$$t_w := 7.62 \text{ mm}$$

$$h := d - 2 \cdot t_f = 278.38 \text{ mm}$$

Propiedades del material

$$F_y := 248211.28 \frac{kN}{m^2} = 248.211 \text{ MPa}$$

$$E := 199947978.8 \frac{kN}{m^2} = (1.999 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Area de la seccion

$$A := 2 \cdot b_f \cdot t_f + t_w \cdot (d - 2 \cdot t_f) = 6483.198 \text{ mm}^2 \quad +$$

Momento de Inercia en x,y

$$I_x := \left( b_f \cdot \frac{t_f^3}{6} + b_f \cdot t_f \cdot \frac{(d - t_f)^2}{2} \right) + \left( t_w \cdot \frac{(d - 2 \cdot t_f)^3}{12} \right) = 10648.063 \text{ cm}^4$$

$$I_y := 2 \cdot \left( \frac{t_f \cdot b_f^3}{12} \right) + t_f \cdot b_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right)^2 = 5626.727 \text{ cm}^4$$

Modulo elástico

$$c_x := \frac{d}{2} = 15.24 \text{ cm} \quad S_x := \frac{I_x}{c_x} = 698.692 \text{ cm}^3$$

Radios de giro

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{A}} = 12.816 \text{ cm} \quad r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 9.316 \text{ cm}$$

Calculo de área a compresión y tracción ( simetrico)

$$T_f := b_f \cdot t_f = 21.81 \text{ cm}^2 \quad \text{será el mismo en} \quad C_f := b_f \cdot t_f = 21.81 \text{ cm}^2$$

$$T_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 10.606 \text{ cm}^2 \quad C_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 10.606 \text{ cm}^2$$

Calculo de Modulo Plastico :

$$Z_x := 2 \cdot b_f \cdot t_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right) + 2 \cdot t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 783.578 \text{ cm}^3$$

Calculo de momento elastico

$$M_y := S_x \cdot F_y = 173.423 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Calculo de momento plastico

$$M_p := Z_x \cdot F_y = 194.493 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**REVISION DEL PANDEO LOCAL**

Para las alas se tiene :

$$\lambda_{a/a} := \frac{b_f}{2 \cdot t_f} = 6.249 \quad \lambda_{a/a\_max} := 0.38 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{F_y}} = 10.785$$

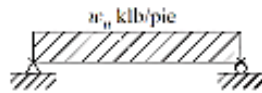
if ( $\lambda_{a/a} \leq \lambda_{a/a\_max}$ , "Ok", "No cumple") = "Ok"

Para el Alma :

$$\lambda_{a/ma} := \frac{h}{t_w} = 36.533 \quad \lambda_{a/ma\_max} := 3.76 \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{F_y}} = 106.717$$

if ( $\lambda_{a/ma} \leq \lambda_{a/ma\_max}$ , "Ok", "No cumple") = "Ok"

Para el factor de modificación por pandeo lateral-torsional, para el valor de  $C_b$  para miembros de simetría doble.



$$C_b := 1.14$$

$$C_b = 1.14$$

**CALCULO DEL MOMENTO NOMINAL EN FUNCION DE LA LONGITUD NO SOPORTADA LATERALMENTE.**

Longitud sin soporte lateral del patin de compresion

$$L_b := 4.98 \text{ m}$$

ZONA 1 .- Comportamiento Plastico

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt[2]{\frac{E}{F_y}} = 4.654 \text{ m} \quad M_{n1} := M_p = 194.493 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

ZONA 2 .- Comportamiento al Pandeo Lateral Torsional Inelastico

Constante de Torsion

$$J := \frac{2 \cdot b_f \cdot t_f^3 + h \cdot t_w^3}{3} = 29.478 \text{ cm}^4$$

Para perfiles I de doble simetría

$$c := 1$$

Distancia entre Patines

$$h_o := d - t_f = 291.59 \text{ mm}$$

Radio de Giro Efectivo

$$r_{ts} := \sqrt[2]{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 108.357 \text{ mm}$$

$$L_r := 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot F_y} \cdot \sqrt[2]{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o}} \cdot \sqrt[2]{1 + \sqrt[2]{1 + 6.76 \left( \frac{0.7 \cdot F_y \cdot S_x \cdot h_o}{E \cdot J \cdot c} \right)}} = 16.673 \text{ m}$$

$$M_{n2} := \min \left( M_p, C_b \cdot \left( M_p - (M_p - 0.70 \cdot F_y \cdot S_x) \cdot \left( \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right) \right) = 194.493 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

En los bloques 3, 4 y 5 , viga 8" x 6 1/2" :

Dimensiones de la viga IPE 300

$$d := 203.2 \text{ mm}$$

$$t_f := 10.16 \text{ mm}$$

$$b_f := 165.1 \text{ mm}$$

$$t_w := 6.22 \text{ mm}$$

$$h := d - 2 t_f = 182.88 \text{ mm}$$

Propiedades del material

$$F_y := 248211.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 248.211 \text{ MPa}$$

$$E := 199947978.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = (1.999 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Area de la seccion

$$A := 2 \cdot b_f \cdot t_f + t_w \cdot (d - 2 \cdot t_f) = 4492.346 \text{ mm}^2$$

Momento de Inercia en x,y

$$I_x := \left( b_f \cdot \frac{t_f^3}{6} + b_f \cdot t_f \cdot \frac{(d - t_f)^2}{2} \right) + \left( t_w \cdot \frac{(d - 2 \cdot t_f)^3}{12} \right) = 3445.32 \text{ cm}^4$$

$$I_y := 2 \cdot \left( \frac{t_f \cdot b_f^3}{12} \right) + t_f \cdot b_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right)^2 = 2324.75 \text{ cm}^4$$

Modulo elástico

$$c_x := \frac{d}{2} = 10.16 \text{ cm} \quad S_x := \frac{I_x}{c_x} = 339.106 \text{ cm}^3$$

Radios de giro

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{A}} = 8.757 \text{ cm} \quad r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 7.194 \text{ cm}$$

Calculo de área a compresión y tracción ( simetrico)

$$T_f := b_f \cdot t_f = 16.774 \text{ cm}^2 \quad \text{será el mismo en} \quad C_f := b_f \cdot t_f = 16.774 \text{ cm}^2$$

$$T_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 5.688 \text{ cm}^2 \quad C_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 5.688 \text{ cm}^2$$

Calculo de Modulo Plastico :

$$Z_x := 2 \cdot b_f \cdot t_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right) + 2 \cdot t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 375.816 \text{ cm}^3$$

Calculo de momento elastico

$$M_y := S_x \cdot F_y = 84.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Calculo de momento plastico

$$M_p := Z_x \cdot F_y = 93.282 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**REVISION DEL PANDEO LOCAL**

Para las alas se tiene :

$$\lambda_{ala} := \frac{b_f}{2 \cdot t_f} = 8.125 \quad \lambda_{ala\_max} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 10.785$$

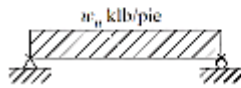
if ( $\lambda_{ala} \leq \lambda_{ala\_max}$ , "Ok", "No cumple") = "Ok"

Para el Alma :

$$\lambda_{alma} := \frac{h}{t_w} = 29.402 \quad \lambda_{alma\_max} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 106.717$$

if ( $\lambda_{alma} \leq \lambda_{alma\_max}$ , "Ok", "No cumple") = "Ok"

Para el factor de modificación por pandeo lateral-torsional, para el valor de  $C_b$  para miembros de simetría doble.



$$C_b := 1.14$$

$$C_b = 1.14$$

**CALCULO DEL MOMENTO NOMINAL EN FUNCION DE LA LONGITUD NO SOPORTADA LATERALMENTE.**

Longitud sin soporte lateral del patin de compresion

$$L_b := 6.48 \text{ m}$$

+

**ZONA 1 .- Comportamiento Plastico**

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.593 \text{ m} \quad M_{n1} := M_p = 93.282 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**ZONA 2 .- Comportamiento al Pandeo Lateral Torsional Inelastico**

Constante de Torsion

$$J := \frac{2 \cdot b_f \cdot t_f^3 + h \cdot t_w^3}{3} = 13.01 \text{ cm}^4$$

Para perfiles I de doble simetria

$$c := 1$$

Distancia entre Patines

$$h_o := d - t_f = 193.04 \text{ mm}$$

Radio de Giro Efectivo

$$r_{ts} := \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 81.345 \text{ mm}$$

$$L_r := 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot F_y} \cdot \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o}} \cdot \sqrt{1 + \sqrt{1 + 6.76 \left( \frac{0.7 \cdot F_y}{E} \cdot \frac{S_x \cdot h_o}{J \cdot c} \right)}} = 14.069 \text{ m}$$

$$M_{n2} := \min \left( M_p, C_b \cdot \left( M_p - (M_p - 0.70 \cdot F_y \cdot S_x) \cdot \left( \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right) \right) = 93.282 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

En los bloques 3, 4 y 5 , viga 12" x 8" :

Dimensiones de la viga IPE 300

$$d := 304.8 \text{ mm}$$

$$t_f := 10.16 \text{ mm}$$

$$b_f := 203.2 \text{ mm}$$

$$t_w := 6.220 \text{ mm}$$

$$h := d - 2 t_f = 284.48 \text{ mm}$$

Propiedades del material

$$F_y := 248211.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 248.211 \text{ MPa}$$

$$E := 199947978.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = (1.999 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Area de la seccion

$$A := 2 \cdot b_f \cdot t_f + t_w \cdot (d - 2 \cdot t_f) = 5898.49 \text{ mm}^2$$

Momento de Inercia en x,y

$$I_x := \left( b_f \cdot \frac{t_f^3}{6} + b_f \cdot t_f \cdot \frac{(d - t_f)^2}{2} \right) + \left( t_w \cdot \frac{(d - 2 \cdot t_f)^3}{12} \right) = 10158.188 \text{ cm}^4$$

$$I_y := 2 \cdot \left( \frac{t_f \cdot b_f^3}{12} \right) + t_f \cdot b_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right)^2 = 5901.385 \text{ cm}^4$$

Modulo elástico

$$c_x := \frac{d}{2} = 15.24 \text{ cm} \quad S_x := \frac{I_x}{c_x} = 666.548 \text{ cm}^3$$

Radios de giro

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{A}} = 13.123 \text{ cm} \quad r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 10.002 \text{ cm}$$

Calculo de área a compresión y tracción ( simetrico)

$$T_f := b_f \cdot t_f = 20.645 \text{ cm}^2 \quad \text{será el mismo en} \quad C_f := b_f \cdot t_f = 20.645 \text{ cm}^2$$

$$T_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 8.847 \text{ cm}^2 \quad C_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 8.847 \text{ cm}^2$$

Calculo de Modulo Plastico :

$$Z_x := 2 \cdot b_f \cdot t_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right) + 2 \cdot t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 734.132 \text{ cm}^3$$

Calculo de momento elastico

$$M_y := S_x \cdot F_y = 165.445 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Calculo de momento plastico

$$M_p := Z_x \cdot F_y = 182.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**REVISION DEL PANDEO LOCAL**

Para las alas se tiene :

$$\lambda_{ala} := \frac{b_f}{2 \cdot t_f} = 10 \quad \lambda_{ala\_max} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 10.785$$

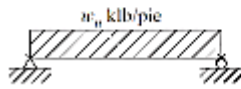
$$\text{if} (\lambda_{ala} \leq \lambda_{ala\_max}, \text{"Ok"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Ok"}$$

Para el Alma :

$$\lambda_{alma} := \frac{h}{t_w} = 45.736 \quad \lambda_{alma\_max} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 106.717$$

$$\text{if} (\lambda_{alma} \leq \lambda_{alma\_max}, \text{"Ok"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Ok"}$$

Para el factor de modificación por pandeo lateral-torsional, para el valor de  $C_b$  para miembros de simetría doble.



$$C_b := 1.14$$

$$C_b = 1.14$$

**CALCULO DEL MOMENTO NOMINAL EN FUNCION DE LA LONGITUD NO SOPORTADA LATERALMENTE.**

Longitud sin soporte lateral del patin de compresion

$$L_b := 6.48 \text{ m}$$

**ZONA 1 .- Comportamiento Plastico**

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 4.997 \text{ m} \quad M_{n1} := M_p = 182.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**ZONA 2 .- Comportamiento al Pandeo Lateral Torsional Inelastico**

Constante de Torsion

$$J := \frac{2 \cdot b_f \cdot t_f^3 + h \cdot t_w^3}{3} = 16.489 \text{ cm}^4$$

Para perfiles I de doble simetria

$$c := 1$$

Distancia entre Patines

$$h_o := d - t_f = 294.64 \text{ mm}$$

Radio de Giro Efectivo

$$r_{ts} := \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 114.207 \text{ mm}$$

$$L_r := 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot F_y} \cdot \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o}} \cdot \sqrt{1 + \sqrt{1 + 6.76 \left( \frac{0.7 \cdot F_y \cdot S_x \cdot h_o}{E \cdot J \cdot c} \right)}} = 14.529 \text{ m}$$

$$M_{n2} := \min \left( M_p, C_b \cdot \left( M_p - (M_p - 0.70 \cdot F_y \cdot S_x) \cdot \left( \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right) \right) = 182.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

En el bloque 6, viga 8" x 8":

Dimensiones de la viga IPE 300

$$d := 203.2 \text{ mm}$$

$$t_f := 17.4 \text{ mm}$$

$$b_f := 203.2 \text{ mm}$$

$$t_w := 10.16 \text{ mm}$$

$$h := d - 2 t_f = 168.4 \text{ mm}$$

Propiedades del material

$$F_y := 248211.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 248.211 \text{ MPa}$$

$$E = 199947978.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = (1.999 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Area de la seccion

$$A := 2 \cdot b_f \cdot t_f + t_w \cdot (d - 2 \cdot t_f) = 8782.304 \text{ mm}^2$$

Momento de Inercia en x,y

$$I_x := \left( b_f \cdot \frac{t_f^3}{6} + b_f \cdot t_f \cdot \frac{(d - t_f)^2}{2} \right) + \left( t_w \cdot \frac{(d - 2 \cdot t_f)^3}{12} \right) = 6525.047 \text{ cm}^4$$

$$I_y := 2 \cdot \left( \frac{t_f \cdot b_f^3}{12} \right) + t_f \cdot b_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right)^2 = 5484.588 \text{ cm}^4$$

Modulo elástico

$$c_x := \frac{d}{2} = 10.16 \text{ cm} \quad S_x := \frac{I_x}{c_x} = 642.229 \text{ cm}^3$$

Radios de giro

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{A}} = 8.62 \text{ cm} \quad r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 7.903 \text{ cm}$$

Calculo de área a compresión y tracción ( simetrico)

$$T_f := b_f \cdot t_f = 35.357 \text{ cm}^2 \quad \text{será el mismo en} \quad C_f := b_f \cdot t_f = 35.357 \text{ cm}^2$$

$$T_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 8.555 \text{ cm}^2 \quad C_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 8.555 \text{ cm}^2$$

Calculo de Modulo Plastico :

$$Z_x := 2 \cdot b_f \cdot t_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right) + 2 \cdot t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 728.96 \text{ cm}^3$$

Calculo de momento elastico

$$M_y := S_x \cdot F_y = 159.408 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Calculo de momento plastico

$$M_p := Z_x \cdot F_y = 180.936 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



**REVISION DEL PANDEO LOCAL**

Para las alas se tiene :

$$\lambda_{ala} := \frac{b_f}{2 \cdot t_f} = 5.839 \quad \lambda_{ala\_max} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 10.785$$

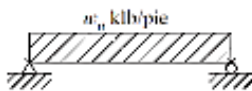
$$\text{if } (\lambda_{ala} \leq \lambda_{ala\_max}, \text{"Ok"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Ok"}$$

Para el Alma :

$$\lambda_{alma} := \frac{h}{t_w} = 16.575 \quad \lambda_{alma\_max} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 106.717$$

$$\text{if } (\lambda_{alma} \leq \lambda_{alma\_max}, \text{"Ok"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Ok"}$$

Para el factor de modificación por pandeo lateral-torsional, para el valor de  $C_b$  para miembros de simetría doble.



$$C_b := 1.14$$

$$C_s = 1.14$$

**CALCULO DEL MOMENTO NOMINAL EN FUNCION DE LA LONGITUD NO SOPORTADA LATERALMENTE.**

Longitud sin soporte lateral del patin de compresion

$$L_b := 6.74 \text{ m}$$

**ZONA 1 .- Comportamiento Plastico**

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3.948 \text{ m} \quad M_{n1} := M_p = 180.936 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**ZONA 2 .- Comportamiento al Pandeo Lateral Torsional Inelastico**

Constante de Torsion

$$J := \frac{2 \cdot b_f \cdot t_f^3 + h \cdot t_w^3}{3} = 77.251 \text{ cm}^4$$

Para perfiles I de doble simetría

$$c := 1$$

Distancia entre Patines

$$h_o := d - t_f = 185.8 \text{ mm}$$

Radio de Giro Efectivo

$$r_{ts} := \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 89.071 \text{ mm}$$

$$L_r := 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot F_y} \cdot \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o}} \cdot \sqrt{1 + \sqrt{1 + 6.76 \left( \frac{0.7 \cdot F_y \cdot S_x \cdot h_o}{E \cdot J \cdot c} \right)}} = 24.816 \text{ m}$$

$$M_{n2} := \min \left( M_p, C_b \cdot \left( M_p - (M_p - 0.70 \cdot F_y \cdot S_x) \cdot \left( \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right) \right) = 180.936 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

En el bloque 6, viga 14" x 8":

Dimensiones de la viga IPE 300

$$d := 355.6 \text{ mm}$$

$$t_f := 18.7 \text{ mm}$$

$$b_f := 203.2 \text{ mm}$$

$$t_w := 9.4 \text{ mm}$$

$$h := d - 2 \cdot t_f = 322.2 \text{ mm}$$

Propiedades del material

$$F_y := 248211.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 248.211 \text{ MPa}$$

$$E := 199947978.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = (1.999 \cdot 10^5) \text{ MPa}$$

Area de la seccion

$$A := 2 \cdot b_f \cdot t_f + t_w \cdot (d - 2 \cdot t_f) = 9815.56 \text{ mm}^2$$

Momento de Inercia en x,y

$$I_x := \left( b_f \cdot \frac{t_f^3}{6} + b_f \cdot t_f \cdot \frac{(d - t_f)^2}{2} \right) + \left( t_w \cdot \frac{(d - 2 \cdot t_f)^3}{12} \right) = 22123.279 \text{ cm}^4$$

$$I_y := 2 \cdot \left( \frac{t_f \cdot b_f^3}{12} \right) + t_f \cdot b_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right)^2 = 12078.953 \text{ cm}^4$$

Modulo elástico

$$c_x := \frac{d}{2} = 17.78 \text{ cm} \quad S_x := \frac{I_x}{c_x} = (1.244 \cdot 10^3) \text{ cm}^3$$

Radios de giro

$$r_x := \sqrt{\frac{I_x}{A}} = 15.013 \text{ cm} \quad r_y := \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 11.093 \text{ cm}$$

Calculo de área a compresión y tracción ( simétrico)

$$T_f := b_f \cdot t_f = 33.934 \text{ cm}^2 \quad \text{será el mismo en} \quad C_f := b_f \cdot t_f = 33.934 \text{ cm}^2$$

$$T_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 15.143 \text{ cm}^2 \quad C_w := t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = 15.143 \text{ cm}^2$$

Calculo de Modulo Plastico :

$$Z_x := 2 \cdot b_f \cdot t_f \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{t_f}{2} \right) + 2 \cdot t_w \cdot \left( \frac{d}{2} - t_f \right) \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{d}{2} - t_f \right) = (1.394 \cdot 10^3) \text{ cm}^3$$

Calculo de momento elastico

$$M_y := S_x \cdot F_y = 308.844 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Calculo de momento plastico

$$M_p := Z_x \cdot F_y = 346.006 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**REVISION DEL PANDEO LOCAL**

Para las alas se tiene :

$$\lambda_{ala} := \frac{b_f}{2 \cdot t_f} = 6.084 \quad \lambda_{ala\_max} := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 10.785$$

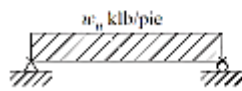
$$\text{if } (\lambda_{ala} \leq \lambda_{ala\_max}, \text{"Ok"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Ok"}$$

Para el Alma :

$$\lambda_{alma} := \frac{h}{t_w} = 34.277 \quad \lambda_{alma\_max} := 3.76 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 106.717$$

$$\text{if } (\lambda_{alma} \leq \lambda_{alma\_max}, \text{"Ok"}, \text{"No cumple"}) = \text{"Ok"}$$

Para el factor de modificación por pandeo lateral-torsional, para el valor de Cb para miembros de simetría doble.



$$C_b := 1.14$$

$$C_b = 1.14$$

**CALCULO DEL MOMENTO NOMINAL EN FUNCION DE LA LONGITUD NO SOPORTADA LATERALMENTE.**

Longitud sin soporte lateral del patin de compresion

$$L_b := 6.74 \text{ m}$$

**ZONA 1 .- Comportamiento Plastico**

$$L_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 5.541 \text{ m} \quad M_{n1} := M_p = 346.006 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**ZONA 2 .- Comportamiento al Pandeo Lateral Torsional Inelastico**

Constante de Torsion

$$J := \frac{2 \cdot b_f \cdot t_f^3 + h \cdot t_w^3}{3} = 72.014 \text{ cm}^4$$

Para perfiles I de doble simetria

$$c := 1$$

Distancia entre Patines

$$h_o := d - t_f = 338.9 \text{ mm}$$

Radio de Giro Efectivo

$$r_{ts} := \sqrt{\frac{I_y \cdot h_o}{2 \cdot S_x}} = 128.256 \text{ mm}$$

$$L_r := 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot F_y} \cdot \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x \cdot h_o}} \cdot \sqrt{1 + \sqrt{1 + 6.76 \left( \frac{0.7 \cdot F_y \cdot S_x \cdot h_o}{E \cdot J \cdot c} \right)}} = 20.965 \text{ m}$$

$$M_{n2} := \min \left( M_p, C_b \cdot \left( M_p - (M_p - 0.70 \cdot F_y \cdot S_x) \cdot \left( \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right) \right) = 346.006 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

#### 4. LOSA COLABORANTE:

El tipo de losa escogido es el de tipo colaborante para los forjados entre plantas. Por su facilidad y rapidez constructiva, y el hecho de que se pretende que la estructura sea lo más ligera posible, para estar acorde con la composición conjunta del edificio. Dado que con este tipo de forjado sólo se pueden cubrir luces pequeñas, se disponen correas que acometen perpendicularmente a las vigas sección I. Estas vigas tipo I dividirán la luces de los pórtico como ejemplo la mayor luz fue encontrada en el bloque 4, en el ambiente de Salón de Grados hasta de 17 m en 6 bandas de 3,0m aproximadamente, éstas son aptas para ser cubiertas por un forjado de este tipo.

En cuanto a la disposición del forjado respecto a las vigas I y correas, se opta por la opción donde el forjado pasa continuo por encima de las vigas y correas, ya que así éste trabaja mejor, es más fácil su construcción y además el ancho para el paso de instalaciones es mayor.

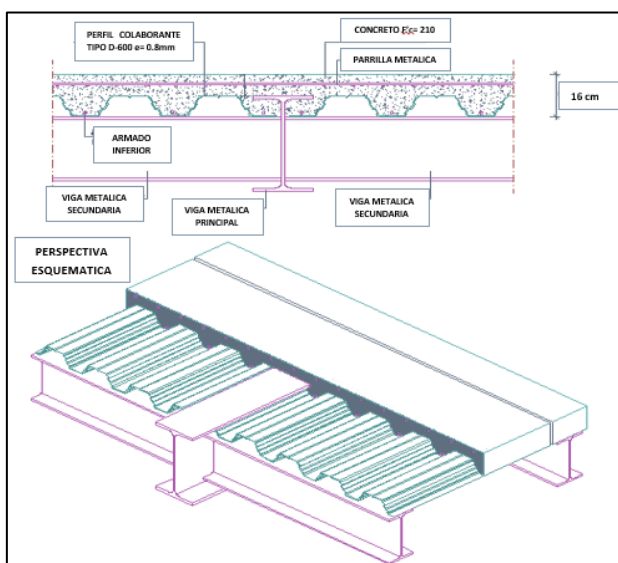


Figura 231: Sección constructiva de losa tipo deck enrasada con la viga metálica principal

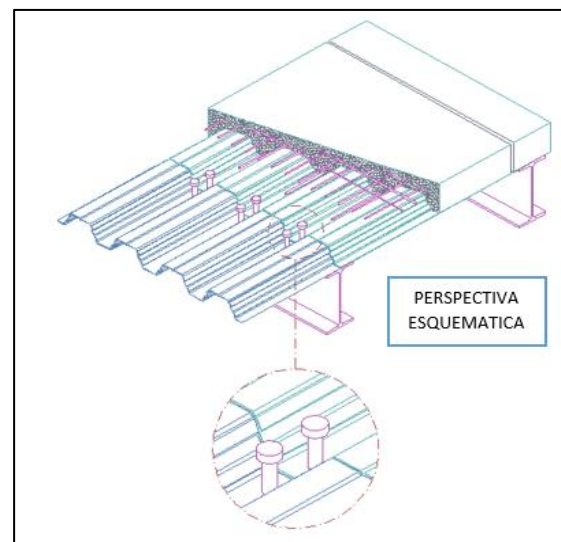
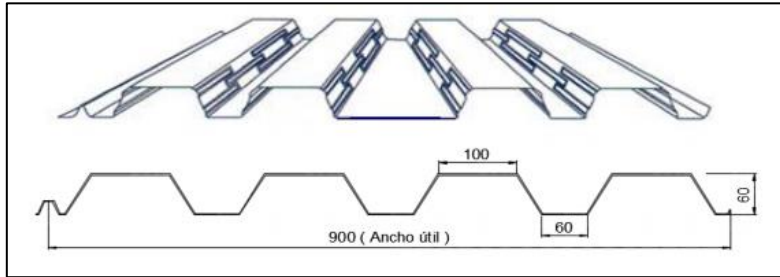


Figura 232: Colocación de losas colaborantes, unión de bandas.

Para la edificación con el sistema estructural planteado se recomienda la losa D 600 que tiene las siguientes características:

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN DE ACERO: AD-600



Espesor (mm)	Peso Kg/m <sup>2</sup>
0,8	9.12

Figura 233: Losa tipo colaborante AD 600

Fuente: Especificaciones técnicas losas colaborantes - Codrysac

Las sobrecargas admisibles kg/cm<sup>2</sup> son consideradas uniformemente distribuidas y contemplan el peso propio de la placa de acero y del hormigón.

L: Longitud de separación entre apoyos (m)

Tabla 236: Capacidad de carga de losa losas según calibre y altura

Calibre	L metros	Altura de Losa					
		h=11	h=12	h=13	h=14	h=15	h=16
22	1.50	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	1.75	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	2.00	1650	1911	2000	2000	2000	2000
	2.25	1243	1445	1647	1849	2000	2000
	2.50	952	1112	1272	1432	1592	1753
	2.75	689	865	995	1124	1253	1382
	3.00	487	661	784	889	995	1101
	3.25	364	475	619	707	794	882
	3.50	254	338	465	562	635	708
	3.75	172	236	334	445	506	568
	4.00	-	157	234	329	401	453
	4.25	-	-	156	231	314	358
	4.50	-	-	-	154	228	278

Fuente: Especificaciones técnicas losas colaborantes - Codrysac

Tabla 237: Propiedades del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas tipo deck

Propiedades del Concreto ( $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ )		
Altura de Losa (cm)	Volumen de Concreto ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ )	Carga Muerta ( $\text{Kg/m}^2$ )
11	0.075	180
12	0.085	204
13	0.095	228
14	0.105	252
15	0.115	276
16	0.125	300

Fuente: Especificaciones técnicas losas colaborantes - Codryzac

Tabla 238: Cubicación y cargas de peso propio

CUBICACION Y CARGAS DE PESO PROPIO					
Altura de losa	Concreto	Volumen de Concreto	Carga Muerta	Peso propio ( $\text{Kg/m}^2$ )	
t (cm)	e (cm)	$\text{M}^3/\text{m}^2$	$\text{Kg/m}^2$	losa colaborante	total
11	5	0.075	180	9.12	189.12
12	6	0.085	204	9.12	213.12
13	7	0.095	228	9.12	237.12
14	8	0.105	252	9.12	261.12
15	9	0.115	276	9.12	285.12
16	10	0.125	300	9.12	309.12

Tomando en cuenta estas especificaciones se decidió los siguientes espesores de losa para la edificación:

AMBIENTE	WL+WD ( $\text{Kg/cm}^2$ )	Losa de 13 cm apoyos a cada 2.50 m			Losa de 14 cm apoyos a 2.50 m		
		Losa de 13 cm	Carga total ( $\text{Kg/cm}^2$ )	1272 $\text{Kg/cm}^2$	Losa de 14 cm	Carga total ( $\text{Kg/cm}^2$ )	1432 $\text{Kg/cm}^2$
PASILLOS	620	237.12	857.12	CUMPLE	-	-	-
SALONES	582	237.12	819.12	CUMPLE	-	-	-
ESCALERAS	620	237.12	857.12	CUMPLE	-	-	-
AUDITORIO	782	237.12	1019.12	OPTIMIZAR	261.12	1043.12	CUMPLE
TALLERES	590	237.12	827.12	CUMPLE	-	-	-
BAÑO	520	237.12	757.12	CUMPLE	-	-	-

Por lo tanto, todos los ambientes usaran losas de 0.90 m de ancho efectivo, con apoyos a 2.50 m de longitud de banda y espesor de 13 cm, exceptuando el salón de grados de espesor de 14 cm.

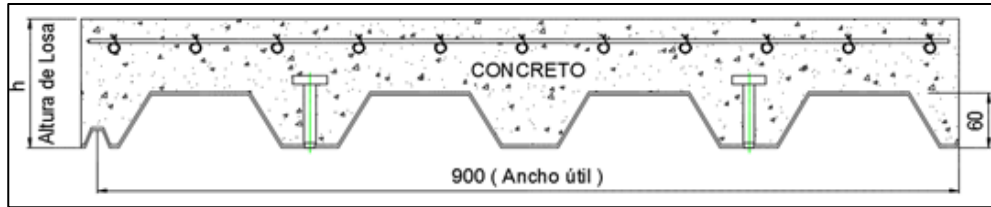


Figura 234: Losa tipo colaborante típica

Fuente: Especificaciones técnicas losas colaborantes - Codryzac

**Apéndice 4: Formato de recolección de datos para contrastar las dimensiones de los principales elementos estructurales de la edificación Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.**

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO								
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA								
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACION			
		RESPONSABLES:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA			FECHA:	05/06/2018			
		EDIFICACION:	FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA			N° de Bloque:	1			
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE			
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-2		0.4	0.6			0.4	0.64	
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-3		0.4	0.7			0.44	0.73	
1	CUADRADO	COLUMNA C-4		0.4	0.4			0.44	0.44	
1	CIRCULAR	COLUMNA C-5		0.4	0.5			0.45	0.52	
1	CIRCULAR	COLUMNA C-6				0.4				0.44



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA									
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACIÓN									
		RESPONSABLES:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA			FECHA:	05/06/2018				
		EDIFICACION:	FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA			N° de Bloque:	1				
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE				
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	
1	CIRCULAR	COLUMNA C-8		0.8		0.4		0.85		0.44	
1	COMPUESTA	COLUMNA C-9		0.4		0.4		0.44		0.41	
1	COMPUESTA	COLUMNA-10		0.5		0.6		0.56		0.64	
1	CIRCULAR	COLUMNA C-11				0.5				0.54	
1	TIPO L	PLACA PL-5		1.5		1.5	0.25		1.54	1.56	0.3

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA									
FORMA DE LA SECCION		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						FECHA: 05/06/2018			
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACION									
RESPONSABLES:		FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA				FECHA:		05/06/2018			
EDIFICACION:		NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA				N° de Bloque:		1			
PISO		SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE					
		TIPO - COD		DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO
TIPO I	PLACA PL 7-A				1.6	0.25			1.67	0.3	
TIPO I	PLACA PL 7-B				1.6	0.25			1.65	0.3	
TIPO I	PLACA PL-8				3.1	0.25			3.14	0.3	
TIPO I	PLACAPL-10				2.25	0.25			2.3	0.3	
TIPO I	PLACAPL-11				1.5	0.25			1.6	0.3	





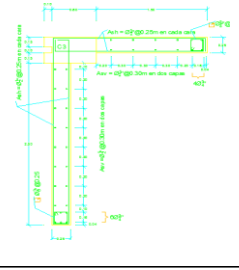

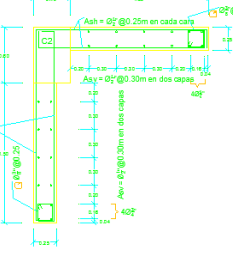

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA									
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
	FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACIÓN									
RESPONSABLES:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA			FECHA:	05/06/2018					
	NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA									
EDIFICACION:	FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA			N° de Bloque:	1					
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE			
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO

2	CIRCULAR	COLUMNA C-6				0.4				0.44
---	----------	-------------	--	--	--	-----	--	--	--	------

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO								
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA								
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL								
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACION								
RESPONSABLES:		FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA			FECHA:		05/06/2018			
EDIFICACION:		FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA			N° de Bloque:		z			
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE			
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-1		0.4	0.7			0.44	0.73	
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-2		0.4	0.6			0.4	0.64	
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-3		0.4	0.7			0.44	0.75	
1	CUADRADO	COLUMNA C-4		0.4	0.4			0.44	0.44	
1	CIRCULAR	COLUMNA C-5		0.4	0.5			0.45	0.52	

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO								
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA								
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL								
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACION								
		RESPONSABLES:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA			FECHA:	05/06/2018			
		EDIFICACION:	FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA			N° de Bloque:	2			
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE			
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO
1	CIRCULAR	COLUMNA C-6								0.44
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-7		0.4	0.5			0.43	0.55	
1	TIPO L	PLACA 1 PL-1		2.85	1.6	0.25		2.95	1.64	
1	TIPO L	PLACA 1 PL-2		1.5	1.5	0.25		1.52	1.54	0.3
1	TIPO L	PLACA PL-3		1.5	1.5	0.25		1.53	1.55	0.3



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA									
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACIÓN									
RESPONSABLES:		FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA				FECHA:		05/06/2018			
EDIFICACION:		NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA				N° de Bloque:		z			
EDIFICACION:		FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA									
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE				
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	
1	TIPO L	PLACA PL-4		1.5	2.5	0.25		1.56	2.55	0.3	
1	TIPO L	PLACA PL-6		1.5	1.5	0.25		1.56	1.54	0.3	

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO								
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA								
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL								
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACIÓN								
RESPONSABLES:		FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NÚÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA				FECHA:		05/06/2018		
EDIFICACION:		FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA				N° de Bloque:		3		
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE			
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-1		0.4	0.7			0.44	0.73	
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-2		0.4	0.6			0.4	0.64	
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-3		0.4	0.6			0.44	0.73	
1	CIRCULAR	COLUMNA C-5		0.4	0.5			0.44	0.52	
1	TIPO L	PLACA PL-5		1.5	1.5	0.25		1.54	1.56	0.3



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA									
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACIÓN									
RESPONSABLES:		FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA			FECHA:		05/06/2018				
		NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA									
EDIFICACION:		FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA			N° de Bloque:		3				
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE				
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	

1	TIPO L	PLACA PL-6		1.5	1.5	0.25		1.56	1.54	0.3
---	--------	------------	--	-----	-----	------	--	------	------	-----



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA									
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACIÓN									
RESPONSABLES:		FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA				FECHA:	05/06/2018				
EDIFICACION:		FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA				N° de Bloque:	4				
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE				
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-2		0.4	0.6			0.4	0.64		
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-3		0.4	0.6			0.44	0.73		
1	CIRCULAR	COLUMNA C-5		0.4	0.5			0.45	0.52		
1	TIPO L	PLACA PL-3		1.5	1.5	0.25		1.53	1.55	0.3	
1	TIPO L	PLACA PL-5		1.5	1.5	0.25		1.54	1.56	0.3	



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO								
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA								
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL								
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACIÓN								
		RESPONSABLES:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA			FECHA:	05/06/2018			
			NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA FERNANDA							
		EDIFICACION:	FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA			N° de Bloque:	4			
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO				SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE			
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO
1	TIPO I	PLACA PL-9		1.9	0.25		1.98	0.35		

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO								
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA								
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL								
		FORMATO PARA EL CONTRASTE DE LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACION								
		RESPONSABLES:	FARFÁN CORAL, GABY ALEXANDRA		FECHA:	05/06/2018				
		EDIFICACION:	FIA DE LA UAC - SAN JERONIMO LARAPA		N° de Bloque:	5				
PISO	FORMA DE LA SECCION	TIPO - COD	SECCION DE EXPEDIENTE TECNICO			SECCION CONSTRUIDA EXISTENTE				
			DETALLE PLANO	ALTURA	BASE	DIAMETRO	DETALLE EN CAMPO	ALTURA	BASE	DIAMETRO
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-2		0.4	0.6			0.4	0.64	
1	RECTANGULAR	COLUMNA C-3		0.4	0.6			0.44	0.73	
1	CIRCULAR	COLUMNA C-5		0.4	0.5			0.45	0.52	
1	CIRCULAR	COLUMNA C-6				0.4				0.44
1	TIPO L	PLACA PL-3		1.5	1.5	0.25		1.53	1.55	0.3
1	TIPO L	PLACA PL-5		1.5	1.5	0.25		1.54	1.56	0.3





Vigas - Planchas - Tubos - Angulos - Canales - Válvulas - Fittings

VIGAS H ALAS ANCHAS WF SISTEMA METRICO

Dimensiones , Pesos Teóricos y Características

Dimensiones		Pesos Teóricos				Espesor mm		Dimensiones mm			EJE X - X			EJE Y - Y		
Alma	Ala	libras/pla	Kg/m	kg/30'	kg/40'	Alma tw	Ala tf	Alma d	Ala bf	AREA cm <sup>2</sup>	Ix cm <sup>4</sup>	Sx cm <sup>3</sup>	rx cm	Iy cm <sup>4</sup>	Sy cm <sup>3</sup>	ry cm
16"	5 1/2"	26.0	38.77	354.55	472.73	6.35	8.76	399.0	140.0	49.50	12620.00	632.60	15.93	403.50	57.65	2.85
		31.0	46.23	422.73	563.64	6.98	11.18	403.0	140.0	58.80	15550.00	771.90	16.26	513.6	73.37	2.95
	7"	36.0	53.69	490.91	654.55	7.49	10.92	403.0	177.0	68.40	18600.00	922.90	16.54	1009.00	114.00	3.86
		40.0	59.65	545.45	727.27	7.75	12.83	407.0	178.0	76.10	21570.00	1060.00	16.87	1205.00	135.40	3.99
		45.0	67.11	613.64	818.18	8.76	14.35	410.0	179.0	85.80	24530.00	1196.00	16.91	1379.00	154.10	4.01
		57.0	85.00	777.27	1036.36	10.92	18.16	417.0	181.0	108.00	31530.00	1512.00	17.06	1803.00	199.30	4.08
10 3/4"	67.0	99.92	913.64	1218.18	10.03	16.89	415.0	260.0	127.00	39760.00	1916.00	17.70	4954.00	381.10	6.25	
18"	6"	35.0	52.20	477.27	636.36	7.62	10.80	450.0	152.0	66.50	21200.00	942.00	17.89	634.00	83.43	3.09
		40.0	59.65	545.45	727.27	8.00	13.34	455.0	153.0	76.10	25480.00	1120.00	18.33	796.10	104.10	3.24
		46.0	68.60	627.27	836.36	9.14	15.37	459.0	154.0	87.10	29680.00	1293.00	18.44	940.50	122.10	3.28
	7 1/2"	50.0	74.56	681.82	909.09	9.02	14.48	457.0	190.0	94.80	33260.00	1456.00	18.75	1661.00	174.80	4.19
		55.0	82.02	750.00	1000.00	9.91	16.00	460.0	191.0	105.00	37000.00	1608.00	18.83	1862.00	195.00	4.22
		65.0	96.93	886.36	1181.82	11.43	19.05	466.1	192.8	123.20	44680.00	1917.00	19.02	2282.00	237.80	4.31
11"	76.0	113.34	1036.36	1381.82	10.80	17.27	463.0	280.0	144.00	55600.00	2402.00	19.65	6335.00	452.50	6.63	
	86.0	128.25	1172.73	1563.64	12.19	19.56	467.0	282.0	163.00	63690.00	2728.00	19.73	7333.00	520.10	6.70	
21"	6 1/2"	44.0	65.62	600.00	800.00	8.89	11.43	525.0	165.0	83.90	35100.00	1337.00	20.47	857.30	103.90	3.20
		62.0	92.46	845.45	1127.27	10.16	15.62	533.0	209.0	118.00	55240.00	2073.00	21.67	2379.00	227.70	4.50
	8 1/4"	68.0	101.41	927.27	1236.36	10.92	17.40	537.0	210.0	129.00	61760.00	2300.00	21.85	2692.00	256.40	4.56
		73.0	108.86	995.45	1327.27	11.56	18.80	539.0	211.0	139.00	66730.00	2476.00	21.93	2951.00	279.70	4.61
24"	7"	83.0	123.78	1131.82	1509.09	13.08	21.21	544.0	212.0	157.00	76100.00	2798.00	22.02	3377.00	318.60	4.64
		55.0	82.02	750.00	1000.00	10.03	12.83	599.0	178.0	105.00	56030.00	1871.00	23.17	1209.00	135.80	3.40
	9"	68.0	101.41	927.27	1236.36	10.54	14.86	603.0	228.0	130.00	76470.00	2536.00	24.27	2950.00	258.80	4.77
		76.0	113.34	1036.36	1381.82	11.18	17.27	608.0	228.0	145.00	87570.00	2881.00	24.62	3425.00	300.50	4.87
		84.0	125.27	1145.45	1527.27	11.94	19.56	612.0	229.0	159.00	98650.00	3224.00	24.86	3932.00	343.40	4.96
		94.0	140.18	1281.82	1709.09	13.08	22.23	617.0	230.0	179.00	111990.00	3630.00	25.05	4514.00	392.50	5.03
12 3/4"	104.0	155.09	1418.18	1890.91	12.70	19.00	611.0	324.0	197.00	129000.00	4222.00	25.57	10780.00	666.00	7.39	

Tolerancias de Acuerdo al ASTM A 6/A 6M





Vigas -Planchas -Tubos -Angulos -Canales -Válvulas -Fittings

VIGAS H ALAS ANCHAS WF SISTEMA METRICO

Dimensiones , Pesos Teóricos y Características

Dimensiones		Pesos Teóricos				Espesor mm		Dimensiones mm			EJE X - X			EJE Y - Y		
Alma	Ala	libras/pla	Kg/m	kg/30'	kg/40'	Alma tw	Ala tf	Alma d	Ala bf	AREA cm²	Ix cm⁴	Sx cm³	rx cm	Iy cm⁴	Sy cm³	ry cm
16"	5 ½"	26.0	38.77	354.55	472.73	6.35	8.76	399.0	140.0	49.50	12620.00	632.60	15.93	403.50	57.65	2.85
		31.0	46.23	422.73	563.64	6.98	11.18	403.0	140.0	58.80	15550.00	771.90	16.26	513.6	73.37	2.95
	7"	35.0	53.69	490.91	654.55	7.49	10.92	403.0	177.0	68.40	18600.00	922.90	16.54	1009.00	114.00	3.86
		40.0	59.65	545.45	727.27	7.75	12.83	407.0	178.0	76.10	21570.00	1060.00	16.87	1205.00	135.40	3.99
		45.0	67.11	613.64	818.18	8.76	14.35	410.0	179.0	85.80	24530.00	1196.00	16.91	1379.00	154.10	4.01
57.0	85.00	777.27	1036.36	10.92	18.16	417.0	181.0	108.00	31530.00	1512.00	17.06	1803.00	199.30	4.08		
10 ¼"	67.0	99.92	913.64	1218.18	10.03	16.89	415.0	260.0	127.00	39760.00	1916.00	17.70	4954.00	381.10	6.25	
18"	6"	35.0	52.20	477.27	636.36	7.62	10.80	450.0	152.0	66.50	21200.00	942.00	17.89	634.00	83.43	3.09
		40.0	59.65	545.45	727.27	8.00	13.34	455.0	153.0	76.10	25480.00	1120.00	18.33	796.10	104.10	3.24
		46.0	68.60	627.27	836.36	9.14	15.37	459.0	154.0	87.10	29680.00	1293.00	18.44	940.50	122.10	3.28
	7 ½"	50.0	74.56	681.82	909.09	9.02	14.48	457.0	190.0	94.80	33260.00	1456.00	18.75	1661.00	174.80	4.19
		55.0	82.02	750.00	1000.00	9.91	16.00	460.0	191.0	105.00	37000.00	1608.00	18.83	1862.00	195.00	4.22
		65.0	96.93	886.36	1181.82	11.43	19.05	466.1	192.8	123.20	44680.00	1917.00	19.02	2282.00	237.80	4.31
11"	76.0	113.34	1036.36	1381.82	10.80	17.27	463.0	280.0	144.00	55600.00	2402.00	19.65	6335.00	452.50	6.63	
	86.0	128.25	1172.73	1563.64	12.19	19.56	467.0	282.0	163.00	63690.00	2728.00	19.73	7333.00	520.10	6.70	
21"	5 ½"	44.0	65.62	600.00	800.00	8.89	11.43	525.0	165.0	83.90	35100.00	1337.00	20.47	857.30	103.90	3.20
		62.0	92.46	845.45	1127.27	10.16	15.62	533.0	209.0	118.00	55240.00	2073.00	21.67	2379.00	227.70	4.50
	8 ¼"	68.0	101.41	927.27	1236.36	10.92	17.40	537.0	210.0	129.00	61760.00	2300.00	21.85	2692.00	256.40	4.56
		73.0	108.86	995.45	1327.27	11.56	18.80	539.0	211.0	139.00	66730.00	2476.00	21.93	2951.00	279.70	4.61
		83.0	123.78	1131.82	1509.09	13.08	21.21	544.0	212.0	157.00	76100.00	2798.00	22.02	3377.00	318.60	4.64
24"	7"	55.0	82.02	750.00	1000.00	10.03	12.83	599.0	178.0	105.00	56030.00	1871.00	23.17	1209.00	135.80	3.40
		68.0	101.41	927.27	1236.36	10.54	14.86	603.0	228.0	130.00	76470.00	2536.00	24.27	2950.00	258.80	4.77
	9"	76.0	113.34	1036.36	1381.82	11.18	17.27	608.0	228.0	145.00	87570.00	2881.00	24.62	3425.00	300.50	4.87
		84.0	125.27	1145.45	1527.27	11.94	19.56	612.0	229.0	159.00	98650.00	3224.00	24.86	3932.00	343.40	4.96
		94.0	140.18	1281.82	1709.09	13.08	22.23	617.0	230.0	179.00	111990.00	3630.00	25.05	4514.00	392.50	5.03
		104.0	155.09	1418.18	1890.91	12.70	19.00	611.0	324.0	197.00	129000.00	4222.00	25.57	10780.00	666.00	7.39

Tolerancias de Acuerdo al ASTM A 6/A 6M



Apéndice 6. Especificaciones técnicas de perfiles tubulares metálicos, empresa TUBISA SAC, almacén, ubicado en el km 30 de la Panamericana Sur



Vigas - Planchas - Tubos - Angulos - Canales - Válvulas - Flanges

TUBOS RECTANGULARES LAC ASTM A 500/A 500M

**Descripción**

Producto que se obtiene a partir de bobinas estructurales laminadas en caliente, habilitadas previamente en flejes y soldadas por resistencia eléctrica (ERW)

**Usos**

Para la fabricación de estructuras en general, puentes, tijerales, columnas, viguetas, postes, naves industriales, etc.

**Normas Suministradas y Composición Química**

NORMA TECNICA	C %	Mn %	P %	S %	Cu %
ASTM A 500/A 500M grado A	0.26 máx	1.35 máx	0.035 máx	0.035 máx	0.035 máx
ASTM A 500/A 500M grado B	0.23 máx	1.35 máx	0.035 máx	0.035 máx	0.035 máx

**Propiedades Mecánicas**

NORMA TECNICA	Limite de Fluencia			Resistencia a la Tracción			Elongación
	Kg/mm <sup>2</sup>	kal	Mpa	Kg/mm <sup>2</sup>	kal	Mpa	Probeta 2"
ASTM A 500/A 500M grado A	27 mín	39 mín	269 mín	31 mín	45 mín	310 mín	25 % mín
ASTM A 500/A 500M grado B	32 mín	46 mín	317 mín	40 mín	58 mín	400 mín	23 % mín

**Dimensiones, Pesos Teóricos y Características**

DIMENSIONES NOMINALES	Espesor de Pared mm	Longitud m	Peso Kg/m	Peso kg/tubo	AREA cm <sup>2</sup>	EJE X - X			EJE Y - Y		
						Ix cm <sup>4</sup>	Sx cm <sup>3</sup>	rx cm	Iy cm <sup>4</sup>	Sy cm <sup>3</sup>	ry cm
4" x 2"	3.0	6.00	6.71	40.28	8.41	106.46	21.30	3.56	36.00	14.40	2.07
	4.0	6.00	8.75	52.47	10.95	134.14	26.80	3.50	45.00	18.00	2.03
	4.5	6.00	9.72	58.33	13.36	158.19	31.60	3.44	52.00	21.00	1.98
	6.0	6.00	12.50	74.99	15.63	178.75	35.80	3.38	59.00	23.50	1.94
6" x 2"	3.0	6.00	9.11	54.64	11.41	298.55	39.80	5.12	53.00	21.10	2.15
	4.0	6.00	11.94	71.61	14.95	381.39	50.90	5.05	66.00	26.50	2.10
	4.5	6.00	13.31	79.87	18.36	456.29	60.80	4.99	78.00	31.10	2.06
	6.0	6.00	17.28	103.70	21.63	523.47	69.80	4.92	88.00	35.20	2.02





Vigas - Planchas - Tubos - Angulos - Canales - Válvulas - Flanges

TUBOS RECTANGULARES LAC ASTM A 500/A 500M

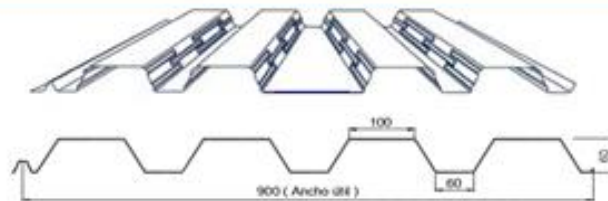
Dimensiones, Pesos Teóricos y Características

DIMENSIONES NOMINALES	Espesor de Pared mm	Longitud m	Peso Kg/m	Peso kg/tubo	AREA cm <sup>2</sup>	EJE X - X			EJE Y - Y		
						Ix cm <sup>4</sup>	Sx cm <sup>3</sup>	rx cm	Iy cm <sup>4</sup>	Sy cm <sup>3</sup>	ry cm
6" x 4"	3.0	6.00	11.50	68.99	14.41	460.64	61.40	5.65	248.00	49.50	4.15
	4.5	6.00	16.90	101.40	23.36	719.20	95.90	5.55	384.00	76.80	4.05
	6.0	6.00	22.07	132.41	27.63	834.69	111.30	5.50	444.00	88.80	4.01
8" x 4"	3.0	6.00	13.89	83.35	17.41	924.33	92.40	7.29	318.00	63.60	4.28
	4.5	6.00	20.49	122.93	28.36	1459.25	145.90	7.17	497.00	99.40	4.19
	6.0	6.00	26.85	161.13	33.63	1703.31	170.30	7.12	577.00	115.40	4.14
	8.0	6.00	34.98	209.88	43.24	2090.84	209.10	6.95	705.00	141.10	4.04
8" x 6"	3.0	6.00	16.28	97.71	20.41	1215.42	121.50	7.72	785.00	104.60	6.20
	4.5	6.00	24.08	144.47	33.36	1934.67	193.50	7.62	1245.00	166.00	6.11
	6.0	6.00	31.64	189.84	39.63	2268.03	226.80	7.56	1457.00	194.30	6.06
	8.0	6.00	41.36	248.16	51.24	2828.55	282.90	7.43	1816.00	242.10	5.95
	9.0	12.00	46.07	552.79	62.57	3347.73	334.80	7.31	2143.00	285.80	5.85
14" x 10"	9.0	6.00	81.96	491.74	112.57	19407.47	1109.00	13.13	11588.00	927.10	10.15
	9.0	12.00	81.96	983.48	112.57	19407.47	1109.00	13.13	11588.00	927.10	10.15
	12.0	12.00	107.42	1289.01	132.06	22196.52	1268.40	12.96	13261.00	1060.90	10.02
14" x 14"	8.0	6.00	60.50	363.01	75.24	9389.27	626.00	11.17	5042.00	504.20	8.19
	9.0	12.00	67.60	811.20	92.57	11312.70	754.20	11.05	6058.00	605.80	8.09
	12.0	12.00	88.28	1059.31	108.06	12787.83	852.50	10.88	6854.00	685.40	7.96
16" x 16"	9.0	6.00	81.96	491.74	112.57	19407.47	1109.00	13.13	11588.00	927.10	10.15
	9.0	12.00	81.96	983.48	112.57	19407.47	1109.00	13.13	11588.00	927.10	10.15
	12.0	12.00	107.42	1289.01	132.06	22196.52	1268.40	12.96	13261.00	1060.90	10.02
16" x 8"	9.0	6.00	81.96	491.74	112.57	23002.65	1150.10	14.30	7864.00	786.40	8.36
	9.0	12.00	81.96	983.48	112.57	23002.65	1150.10	14.30	7864.00	786.40	8.36
	12.0	12.00	107.42	1289.01	132.06	26248.42	1312.40	14.10	8977.00	897.70	8.24

**Apéndice 7: Especificaciones técnicas de las losas tipo deck, empresa CODRY SAC  
oficina, los Olivos calle 59 mz 2 lt 14-b la Floresta**



## PLACA COLABORANTE - 60 mm (2-1/2")



### DESCRIPCIÓN

Placa colaborante 60 mm - Codrysaac - es la plancha de acero preformado fabricada en acero estructural Grado 37, con protección de galvanizado G90 según Norma ASTM A653 y ASTM A611; cuenta con excelentes propiedades estructurales y adecuado diseño geométrico, ideal para losas de entre pisos sometidas a cargas medianas.

### CARACTERÍSTICAS

Formato de elaboración de ancho útil establecido 0,9 m y longitud variable según se requiera (Min. 1,5 m - Max. 12,00 m).

Espesores o calibres establecidos: Calibre 22 (0,80 mm) y Calibre 20 (0,90 mm).  
Empleado para Mezanines, ultimos techos, fondos de escalera, estacionamientos, puentes vehiculares y peatonales.

### ACCESORIOS

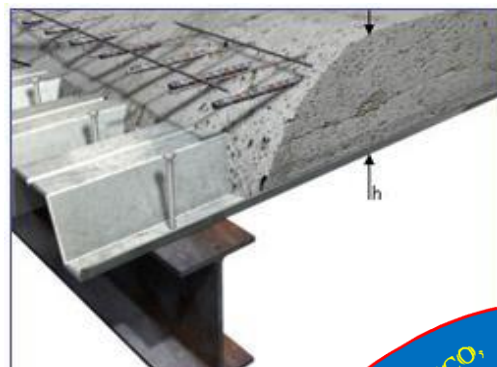
•Conectores de corte

•Topes de Borde

•Topes de cier

### VENTAJAS

- Las placas colaborantes seran fabricadas de acuerdo a medidas solicitadas por el cliente
- Instalacion fácil y rápida eliminandose tiempo y costo de encofrado.
- Losas con espesores reducidos
- Estructuras resistentes

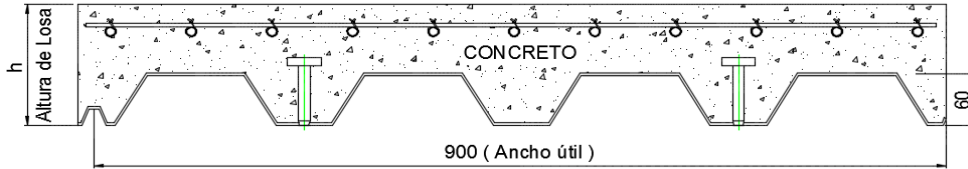


**PRECIO ÚNICO,  
CALIDAD  
GARANTIZADA**

DISTRIBUCIÓN Y CONSTRUCCIÓN CODRY S.A.C. Oficina : Ca. 59 Mz. UU2 Lt. 14 B - La Floresta - Los Olivos Contacto : 6913663 - 7614234 - 964308975 - 981140122 [www.codrysac.pe](http://www.codrysac.pe)



### Especificaciones Técnicas: Peralte - 60 mm



Propiedades del Concreto (f'c = 210 Kg/cm2)		
Altura de Losa (cm)	Volumen de Concreto (m3/m2)	Carga Muerta (Kg/m2)
11	0.075	180
12	0.085	204
13	0.095	228
14	0.105	252
15	0.115	276
16	0.125	300

Propiedades de la Sección del Acero				
Calibre	Peso/Área (Kg/m2)	I (cm4/m)	S.sup (cm3/m)	S.inf (cm3/m)
22	9.12	59.04	22.73	17.36
20	10.88	71.66	27.58	21.06

L : longitud de separación entre apoyos (m)

Tabla de Cargas (Kg/m2) con Concreto (f'c = 210 Kg/cm2)							
Calibre	L metros	Altura de Losa					
		h=11	h=12	h=13	h=14	h=15	h=16
22	1.50	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	1.75	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	2.00	1650	1911	2000	2000	2000	2000
	2.25	1243	1445	1647	1849	2000	2000
	2.50	952	1112	1272	1432	1592	1753
	2.75	689	865	995	1124	1253	1382
	3.00	487	661	784	889	995	1101
	3.25	364	475	619	707	794	882
	3.50	254	338	465	562	635	708
	3.75	172	236	334	445	506	568
	4.00	-	157	234	329	401	453
4.25	-	-	156	231	314	358	
4.50	-	-	-	154	228	278	
20	1.50	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	1.75	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	2.00	1962	2000	2000	2000	2000	2000
	2.25	1489	1731	1974	2000	2000	2000
	2.50	1035	1344	1537	1730	1923	2000
	2.75	731	1025	1213	1369	1526	1682
	3.00	520	741	967	1095	1224	1353
	3.25	368	537	716	882	989	1096
	3.50	277	388	526	694	803	892
	3.75	190	276	384	516	652	728
	4.00	-	190	274	379	505	594
4.25	-	-	189	273	374	482	
4.50	-	-	-	189	270	367	



Ingeniero Fabricante

CODRY SAC

COT - 005\_827\_07\_18

INGENIERO FABRICANTE E.I.R.L.  
R.U.C. 20601427011  
MZA. I LOTE. 14 A.H. LA ENSENADA DE CHILLON  
Puente Piedra - Lima - Peru  
Telf: 7614234 - 981140122

16/07/2018

EMPRESA: **ING. GABY FARFAN CORAL**  
R.U.C:  
DIRECCION: CUSCO  
VENDEDOR: SINDY VIGO / 982700016  
CONTACTO :

TELF: 989005658  
CORREO:

ITEM	PRODUCTO	CANTIDAD	ANCHO	LARGO	UND M2	COSTO UNITARIO		IMPORTE	
PLACA									
DESCRIPCION									
1,00	PLACA COLABORANTE G22 E=0,80MM PERALTE 60	10	0,90	12,00	120,00	S/	57,00	S/	6.840,00
2,00	PLACA COLABORANTE G22 E=0,80MM PERALTE 60	10	0,90	5,00	50,00	S/	57,00	S/	2.850,00
3,00	CONECTORES NELSON STUD	300			UND.	S/	4,50	S/	1.350,00
<b>ENTREGA 4 DIAS HABILES</b>									
<b>COSTO EN SOLES</b>							Total SOLES Valor Venta		S/ 11.040,00
							Importe IGV - 18 %		S/ 1.987,20
							<b>Total SOLES Precio de Venta</b>		<b>S/ 13.027,20</b>

FORMA DE PAGO :

- ADELANTO 50 % DEL MATERIAL
- CANCELACIÓN DEL MATERIAL 1 DIA ANTES DE LA ENTREGA
- INGENIERO FABRICANTE E.I.R.L. - RUC 20601427011
- CTA.CTE. BANCO DE CREDITO DEL PERU DÓLARES - 191-2351267-1-80
- CTA.CTE. BANCO DE CREDITO DEL PERU SOLES - 191-2454946-0-32

OBSERVACIONES

- 1.PUESTO EN AGENCIA QUE EL CLIENTE INDIQUE (LIMA METROPOLITANA)
- 2.ENTREGA APROXIMADA 04 DIAS HÁBILES.
3. LOS METRADOS SON REFERENCIALES, EL CLIENTE DEBERÁ CONFIRMARLOS Y REALIZAR EL PEDIDO DE ACUERDO A LOS PRECIOS INDICADOS EN LA COTIZACIÓN DE INGENIERO FABRICANTE EIRL.
4. ES INDISPENSABLE QUE LAS MEDIDAS Y CANTIDADES DEL PEDIDO SEAN VALIDADAS POR EL CLIENTE A TRAVÉS DE SU ORDEN DE COMPRA, Y ASÍ EVITAR INCONVENIENTES EN PRODUCCIÓN.
5. CUALQUIER PRODUCTO QUE NO ESTÉ PRESENTE EN ESTA COTIZACIÓN SERÁ CONSIDERADO COMO ADICIONAL.

VALIDEZ DE COTIZACION : 10 DIAS

VISITE NUESTRA PAGINA WEB : WWW.CODRY SAC.PE

TELEFONOS:

Central: 552-6118 - 981140122

CODRY SAC



***Apéndice 9:*** Matriz de consistencia.



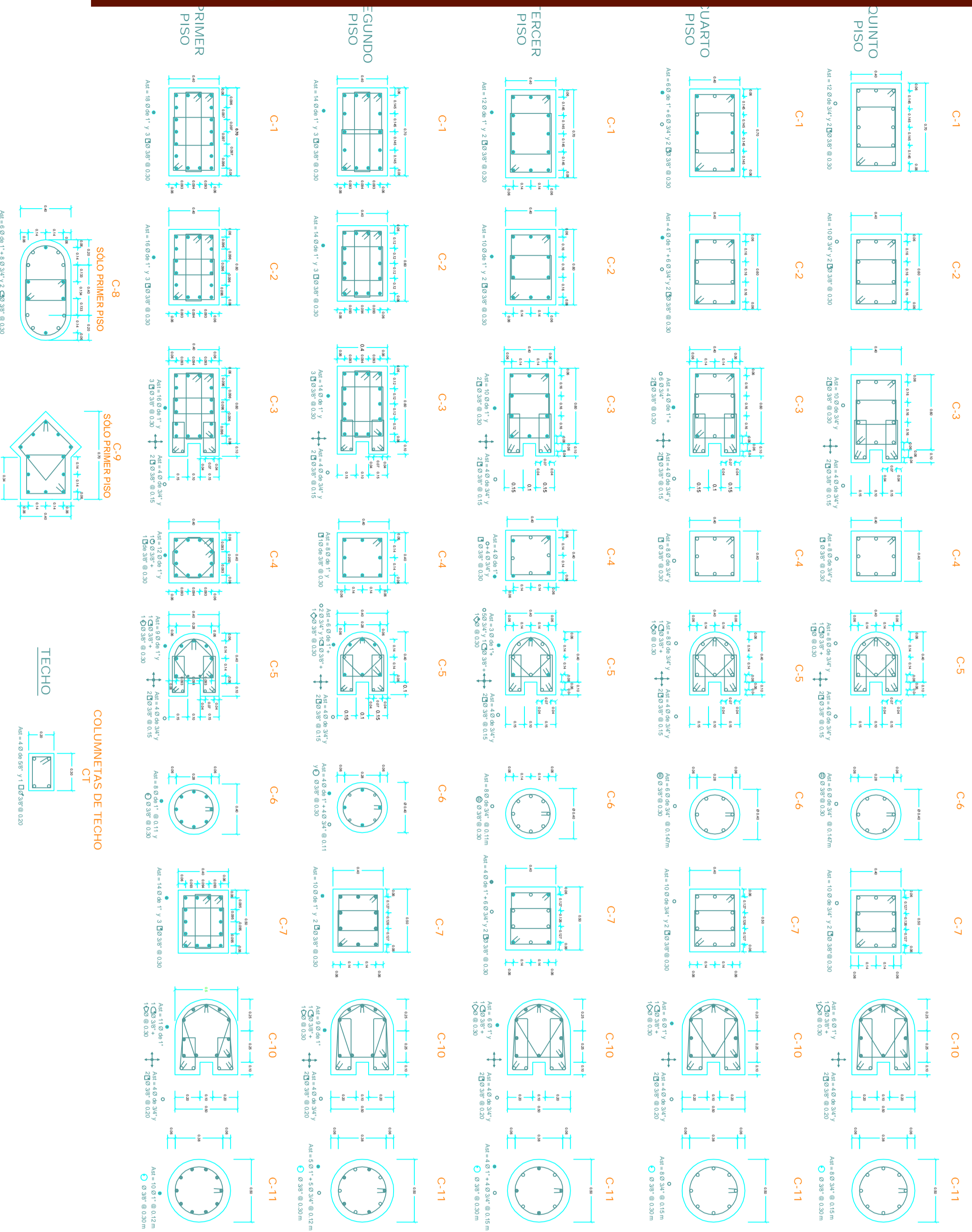
**TEMA: EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA RESPUESTA SÍSMICA, RESISTENCIA A LA FLEXO-COMPRESIÓN DE COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO Y COLUMNAS TUBULARES COMPUESTAS, CASO ESTRUCTURAL FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION O NIVEL	INDICADORES
<b>1.- PROBLEMA GENERAL</b>	<b>1.- OBJETIVO GENERAL</b>	<b>1.- HIPOTESIS GENERAL</b>	<b>1.- INDEPENDIENTE</b>		
¿Cómo variará la respuesta sísmica, la resistencia a flexo- compresión, los costos en materiales y las dimensiones de las columnas de concreto armado con las dimensiones de las columnas tubulares compuestas, en el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco?	Determinar cómo variará la respuesta sísmica, la resistencia a flexo compresión, los costos de materiales y las dimensiones de las columnas de concreto armado con las dimensiones de las columnas tubulares compuestas, en el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.	Al utilizar columnas tubulares compuestas en la La Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco. se tendrá una mejor respuesta sísmica, mayor resistencia a flexo-compresión, las secciones de las columnas tubulares compuestas, serán más favorables y serán más rentables en cuanto a costos de materiales respecto a la utilización de columnas de concreto armado.	COLUMNAS	COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO	DIMENSIONES (CM) CALIDAD DE CONCRETO (KG/CM2) RIGIDEZ (KG/CM)
				COLUMNAS TUBULARES COMPUESTAS	DIMENSIONES (CM) GEOMETRIA (TUBULAR) GRADO DE ACERO (KG/CM2) RIGIDEZ (KG/CM)
<b>2.- PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>2.- HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>	<b>2.- DEPENDIENTES</b>		
¿Cómo variará la respuesta sísmica al utilizar columnas tubulares compuestas, en lugar de las columnas de concreto armado en el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco?	Verificar como variara la respuesta sísmica al utilizar columnas tubulares compuestas, en lugar de las columnas de concreto armado en el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.	Las columnas tubulares compuestas tendrán una mejor respuesta sísmica que las columnas de concreto armado en el caso estructural de La Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.	RESPUESTA SISMICA	DESPLAZAMIENTOS FUERZAS CORTANTES DISTORCIONES	LONGITUD DE DESPLAZAMIENTOS (CM) FUERZA DE CORTE (TN) DESPLAZAMIENTO / ALTURA DE ENTRE PISO (MM)
¿Cómo variará la resistencia a la flexo - compresión al utilizar columnas tubulares compuestas, en lugar de las columnas de concreto armado el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco?	Analizar la resistencia a la flexo-compresión al utilizar columnas tubulares compuestas, en lugar de las columnas de concreto armado en el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.	Las columnas tubulares compuestas tendrán mayor resistencia a la flexo - compresión que las columnas de concreto armado en el caso estructural de La Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.	RESISTENCIA	FLEXO-COMPRESION	FUERZA DE CORTE (TN) MOMENTO (TN-M) MOMENTO DE INERCIA (CM4) AREA (CM2)
¿Cómo variarán los costos en materiales al utilizar columnas tubulares compuestas, en lugar de las columnas de concreto armado en el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco?	Calcular la variación de los costos en materiales al utilizar columnas tubulares compuestas, en lugar de las columnas de concreto armado en el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.	Las columnas tubulares compuestas no variarán significativamente en cuanto al costo en materiales con las columnas de concreto armado en el caso estructural de La Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.	COSTO DE MATERIALES	COSTO DE CONSTRUCCION	COSTO DE MATERIALES (NUEVOS SOLES)
¿Cuánto variará las secciones de las columnas tubulares compuestas, en lugar de las columnas de concreto armado en el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco?	Evaluar cuanto variara las secciones de las columnas tubulares compuestas, en lugar de las columnas de concreto armado en el caso estructural de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.	Las secciones de las columnas tubulares compuestas serán favorables ya que obtendremos una geometría más pequeña en comparación a la de las columnas de concreto armado en el caso estructural de La Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco.	SECCIONES TRANSVERSALES	FORMA DIMENSIONES	GEOMETRIA (TUBULAR RECTANGULAR) ESPESOR (CM) LARGO (CM) ANCHO (CM)

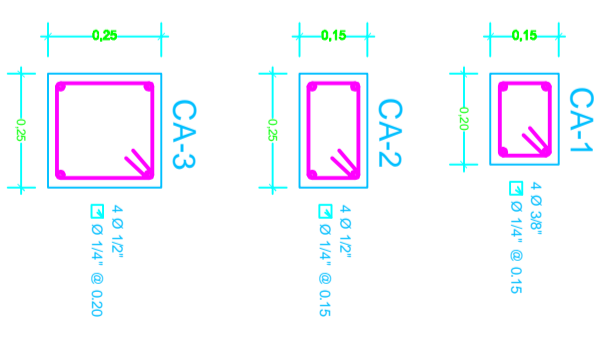


***Apéndice 10:*** Planos estructurales Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Andina del Cusco – Detalle de losas y columnas en Concreto  
Armada

# CUADRO DE COLUMNAS



COLUMNAS DE AMARRE DE C/A° DE TABIQUES DE LADRILLO ESC: 1/10



### ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

- 1.0 CEMENTO: 1.800 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)
- 2.0 AGUA: 1.800 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)
- 3.0 ARENILLA: 1.500 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)
- 4.0 MADERA: 1.500 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)
- 5.0 HERRAJERIA: 1.500 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)
- 6.0 CONCRETO: 2.300 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)
- 7.0 LADRILLO: 1.800 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)
- 8.0 MORTAR: 1.800 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)
- 9.0 MANTENIMIENTO: 1.800 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)
- 10.0 OTRAS: 1.800 kg/m<sup>3</sup> (según norma EN 12518)

“Evaluación comparativa de la respuesta sísmica, resistencia a la flexo-compresión de columnas de concreto armado y columnas tubulares compuestas, caso estructural Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco”

TESISTAS:  
FARFAN CORAL, GABY A.  
NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA F.

TEMA:  
PLANOS ESTRUCTURALES

PLANO:  
SECTORIZACION EN BLOQUES

UBICACION:  
LARAPA - CUSCO

ESC:  
INDICADA  
FECHA:  
OCTUBRE - 2018

LAMINA Nº  
**15**

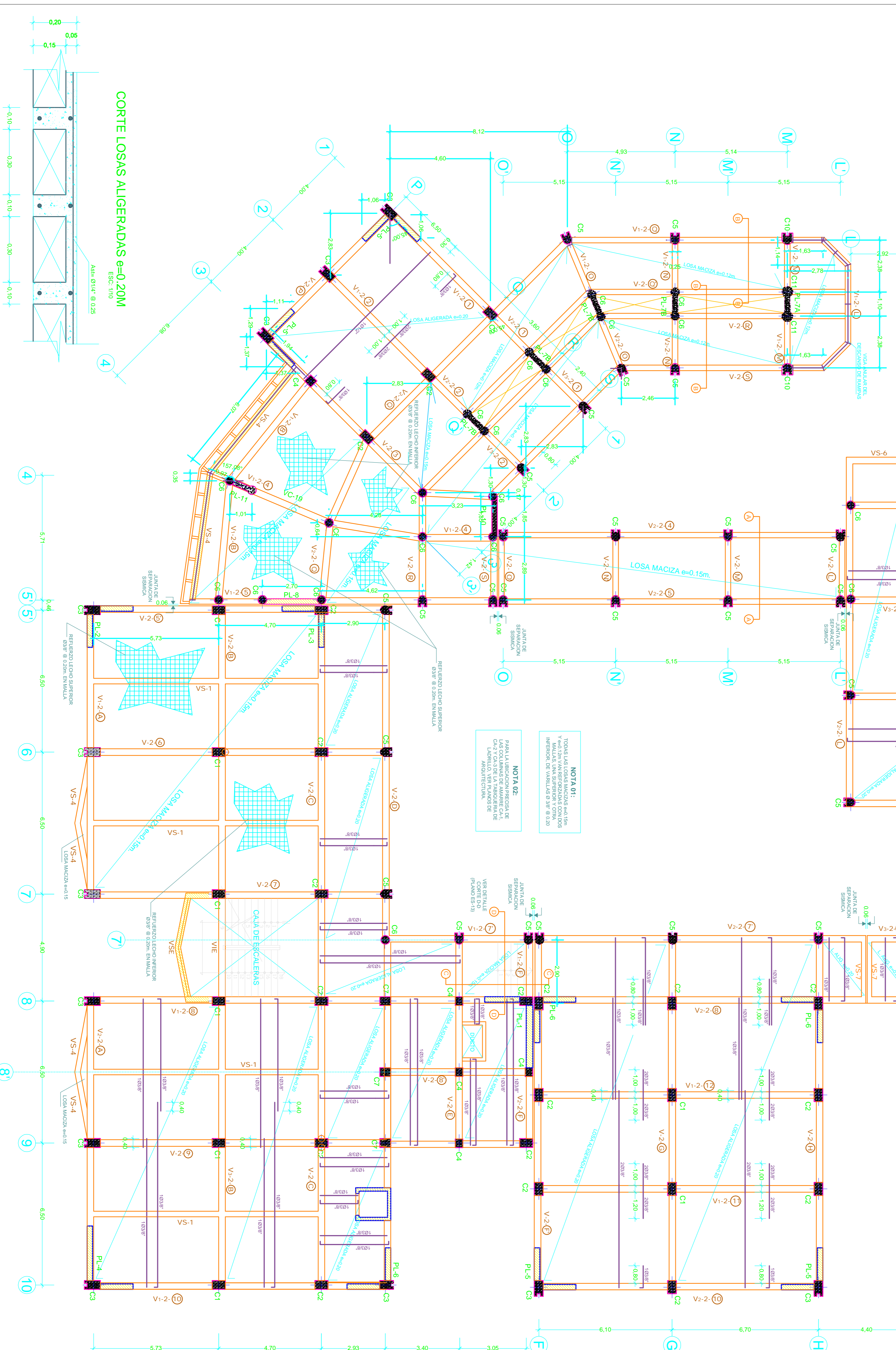
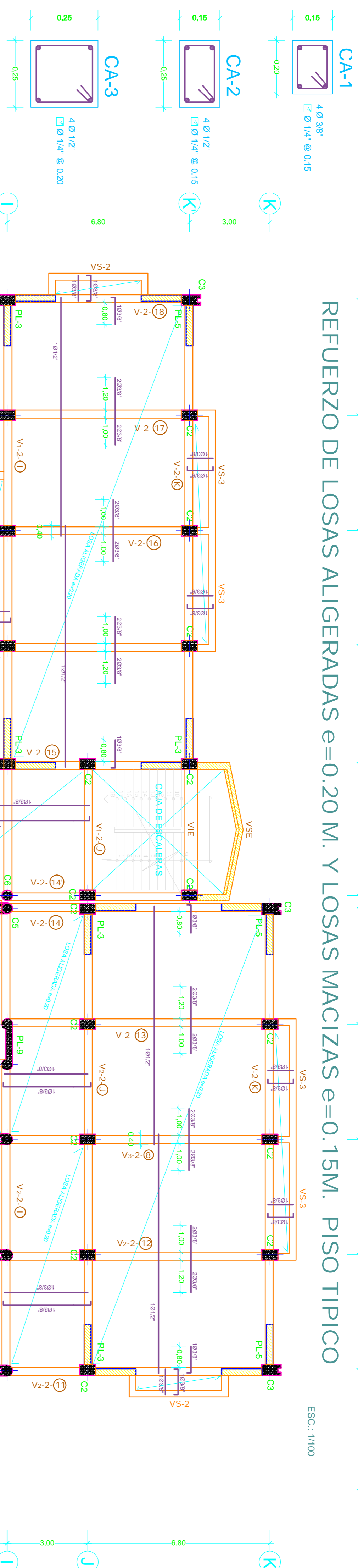






REFUERZO DE LOSAS ALIGERADAS e=0.20 M. Y LOSAS MACIZAS e=0.15M. PISO TIPICO

ESC.: 1/100



NOTA 01:  
TODAS LAS SECCIONES EN LOSAS Y COLUMNAS DEBEN SER REFORZADAS EN LOS EXTREMOS DE LAS SECCIONES CON BARRAS DE ACERO EN LA DIRECCION DE LA FLECCION POSITIVA.

NOTA 02:  
PARA LAS SECCIONES EN LAS COLUMNAS DEBEN SER REFORZADAS EN LOS EXTREMOS DE LAS SECCIONES CON BARRAS DE ACERO EN LA DIRECCION DE LA FLECCION POSITIVA.

• Evaluación comparativa de la respuesta sísmica, resistencia a la flexo-compresión de columnas de concreto armado y columnas tubulares, caso estructural Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad del Cusco

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

TESTISTAS:  
FARRAN CORRAL, GABY A.  
GABY ALEXANDRA  
NINEZ ESTRADA, CLAUDIA F.  
CLAUDIA FERNANDA

TEMA:  
PLANOS ESTRUCTURALES

PLANO:  
PLANTA P.A.-I/UC  
CONCRETO ARMADO

UBICACION:  
SAN JERONIMO  
LARAPA - CUSCO

LAMINA Nº  
**2S**

ESC:  
1/100

FECHA:  
OCTUBRE - 20

1.1. OBJETIVO GENERAL

1.2. OBJETIVO ESPECIFICO

1.3. JUSTIFICACION

1.4. ALCANCE

1.5. METODOLOGIA

1.6. ORGANIZACION

1.7. RECURSOS

1.8. RESULTADOS

1.9. CONCLUSIONES

1.10. RECOMENDACIONES

2.1. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.2. DATOS DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.3. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.4. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.5. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.6. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.7. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.8. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.9. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.10. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.1. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.2. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.3. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.4. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.5. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.6. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.7. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.8. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.9. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.10. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.1. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.2. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.3. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.4. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.5. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.6. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.7. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.8. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.9. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.10. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

5.1. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

5.2. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

5.3. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

5.4. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

5.5. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

5.6. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

5.7. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

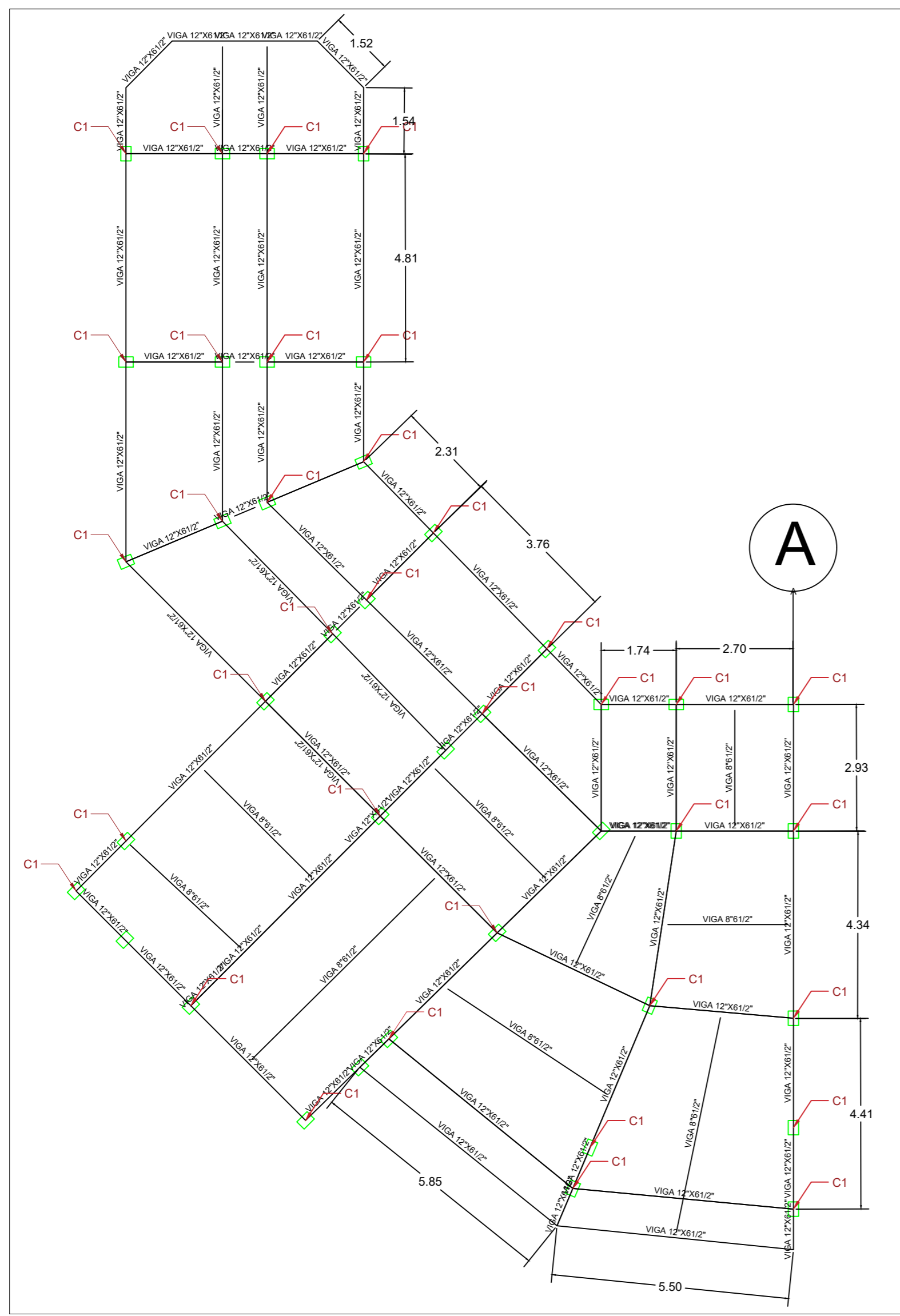
5.8. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

5.9. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

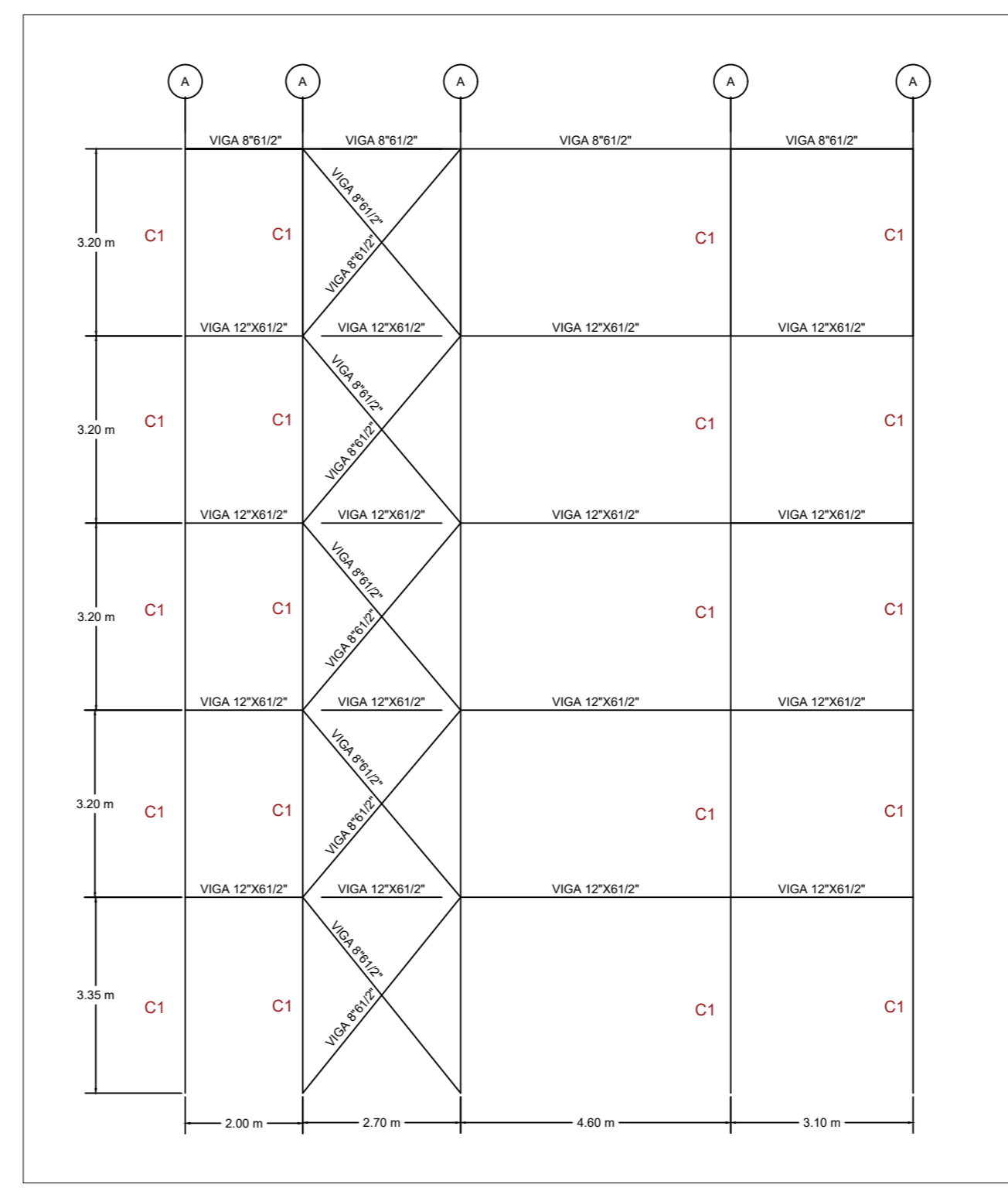
5.10. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ESTUDIO



***Apéndice 11:*** Planos estructurales Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Andina del Cusco – Detalle de vigas, arriostres y columnas de  
secciones tubulares compuestas y de Acero



VISTA DE PLANTA  
ESC 1/100



VISTA DE ELEVACIÓN  
ESC 1/100

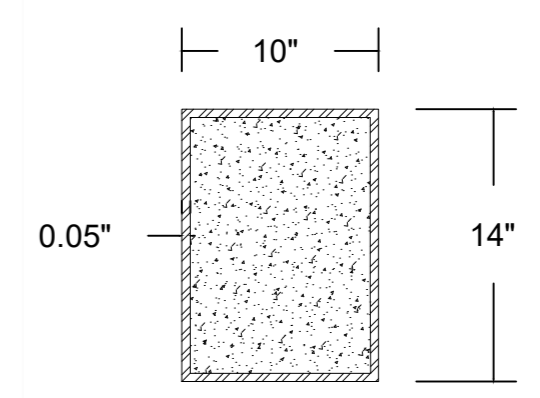
**ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS**

1.0 CIMENTACION  
 Profundidad de la cimentación : 1,80 por debajo del nivel N.P.T. ± 0,00  
 Cota 3240,80 m.  
 Capacidad portante de servicio : 1,45 Kg/cm<sup>2</sup>

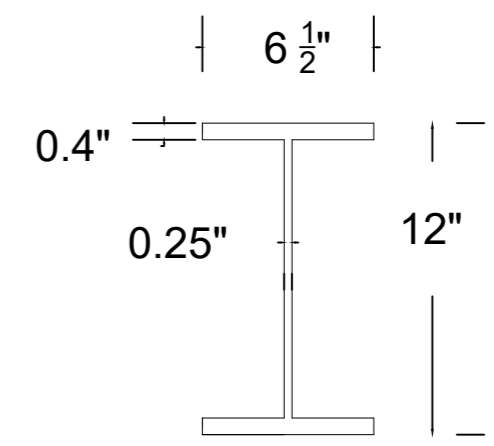
2.0 CARGAS VIVAS O SOBRECARGAS  
 Aulas : 300 Kg/cm<sup>2</sup> Sala de lectura : 300 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Talleres : 350 Kg/cm<sup>2</sup> Sala de almacenamiento de libros : 750 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Corredores y escaleras : 350 Kg/cm<sup>2</sup> Ambientes administrativos : 250 Kg/cm<sup>2</sup>

3.0 PARAMETROS DEL DISEÑO SISMICO  
 Sistema estructural : Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)  
 Factor de zona : Z = 0,30 (zona 2)  
 Factor de uso e importancia : U = 1,50 (centro educativo)  
 Factor de suelo : S = 1,40 (suelo tipo S3)  
 Periodo predominante de vibración del suelo : Tp = 0,50 seg.  
 Periodo fundamental de vibración de la estructura : T = 0,30 seg.  
 Factor de modificación de la respuesta sísmica elástica : R = 6,0  
 Fuerza cortante en la base empleada para el diseño XX : Vxx = 124,782 Tnf  
 Fuerza cortante en la base empleada para el diseño YY : Vyy = 150,098 Tnf  
 Desplazamiento máximo del último nivel : d = 5,74 cm  
 Periodo fundamental de vibración XX : Txx = 0,51  
 Periodo fundamental de vibración YY : Tyy = 0,32

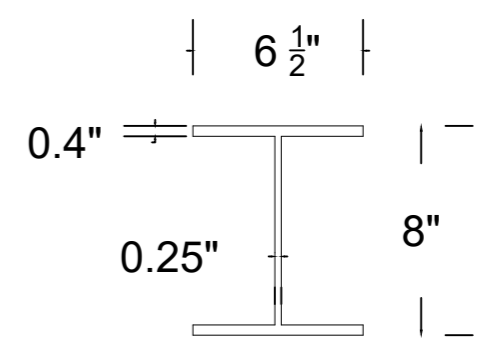
4.0 MATERIALES  
 4.1 CONCRETO  
 Columnas : f<sub>c</sub> = 210,00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Cimientos y sobrecimientos corridos : f<sub>c</sub> = 175,00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Solados : f<sub>c</sub> = 100,00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 4.2 ACERO  
 Perfil de acero A500GrB46 : f<sub>y</sub> = 3200 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Perfil de acero vigas A36 : f<sub>y</sub> = 2500 Kg/cm<sup>2</sup>



DETALLE DE COLUMNAS C1  
ESC 1/10



DETALLE DE VIGUETA 12"x61/2"  
ESC 1/10



DETALLE DE VIGA 12"x8"  
ESC 1/10

**DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS**

C1	C2	C3
10"x14"	14"x14"	18"x18"

**DIMENSIONES DE VIGAS Y VIGUETAS**

VIGUETAS	VIGAS
8" x 6 1/2"	12" x 6 1/2"
8" x 8"	14" x 8"

**DIMENSIONES DE LOS ARRIOSTRES**

A1
8" x 6 1/2"



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

"Evaluación comparativa de la respuesta sísmica, resistencia a la flexo-compresión de columnas de concreto armado y columnas tubulares compuestas, caso estructural Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco"

TESISTAS:  
FARFAN CORAL, GABY A.  
NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA F.

TEMA :  
PLANOS ESTRUCTURALES

PLANO :  
SECTORIZACIÓN EN BLOQUES

UBICACION:  
LARAPA - CUSCO

ESC: INDICADA  
FECHA: OCTUBRE - 2018

LAMINA N°  
**B1**



FACULTAD DE INGENIERIA

"Evaluación comparativa de la respuesta sísmica, resistencia a la flexo-compresión de columnas de concreto armado y columnas tubulares compuestas, caso estructural Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco"

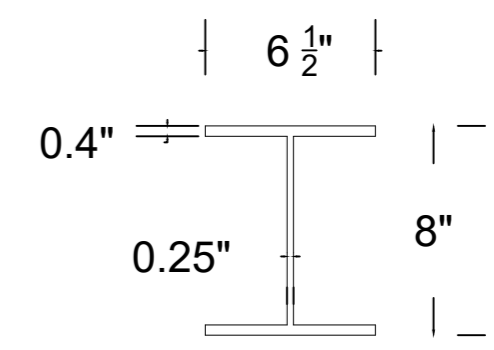
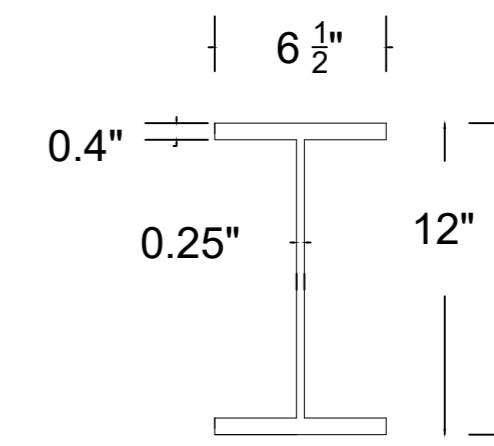
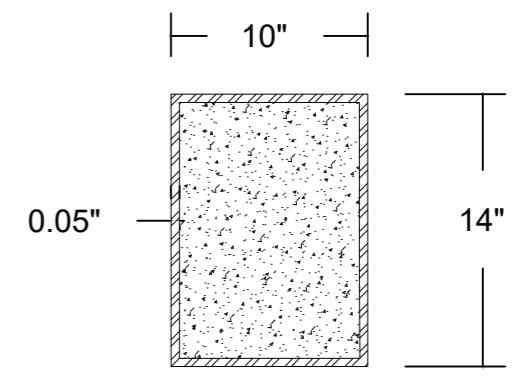
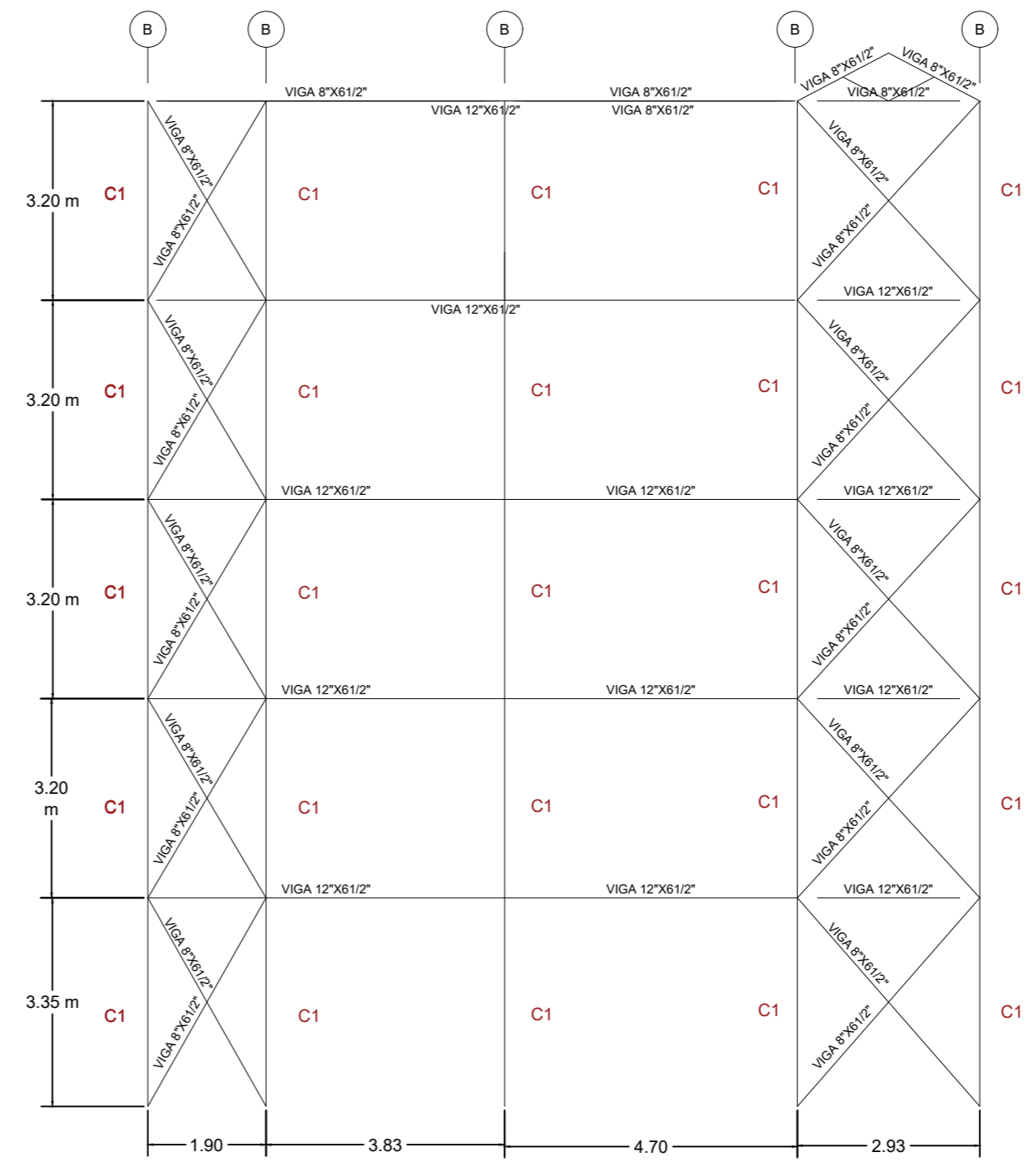
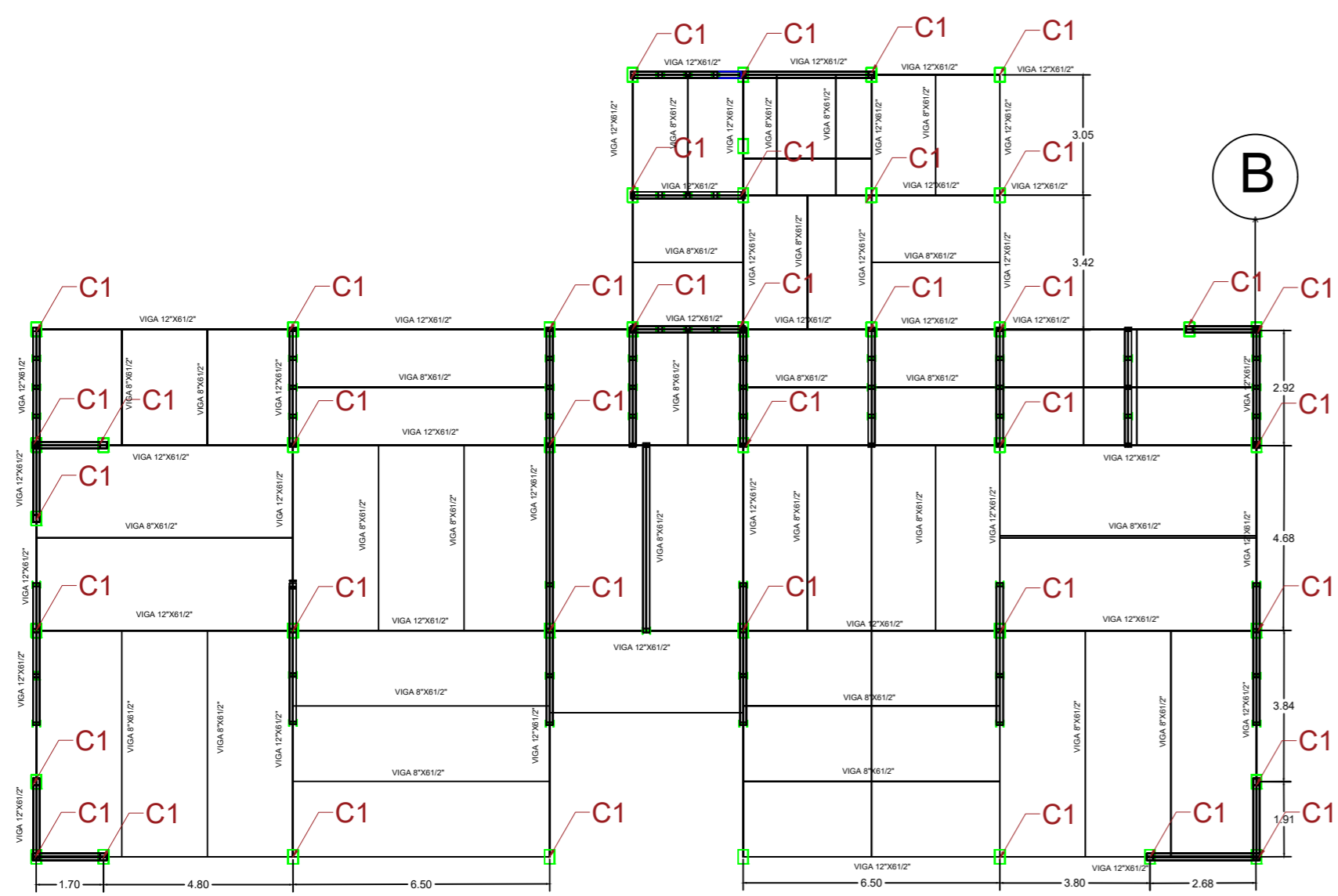
TEMA : PLANOS ESTRUCTURALES

PLANO : SECTORIZACIÓN EN BLOQUES

UBICACION: LARAPA - CUSCO

ESC: INDICADA FECHA: OCTUBRE - 2018

LAMINA Nº B2

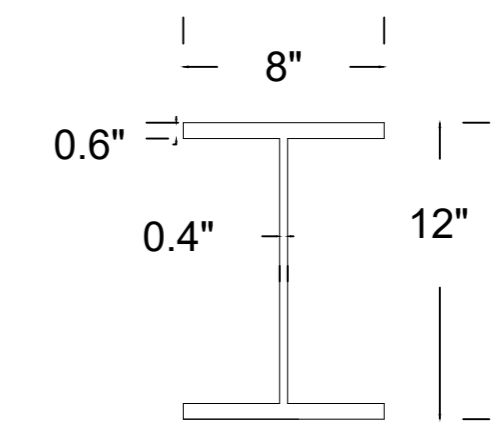
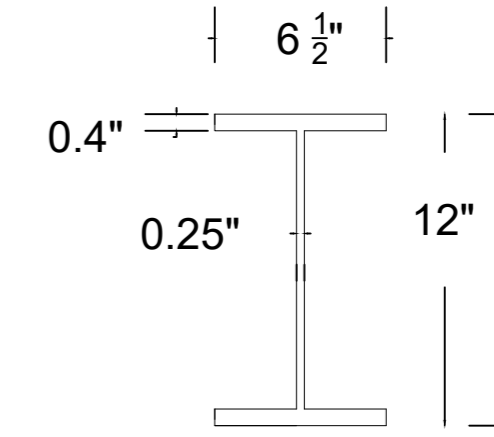
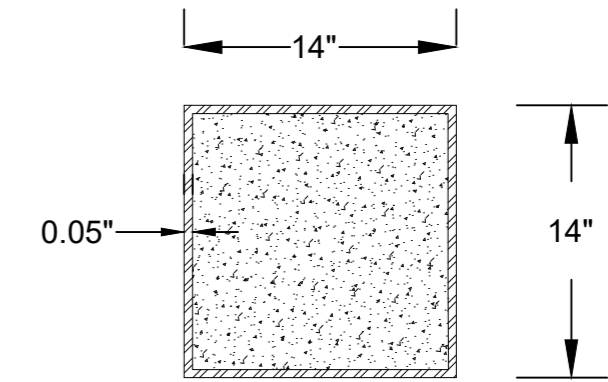
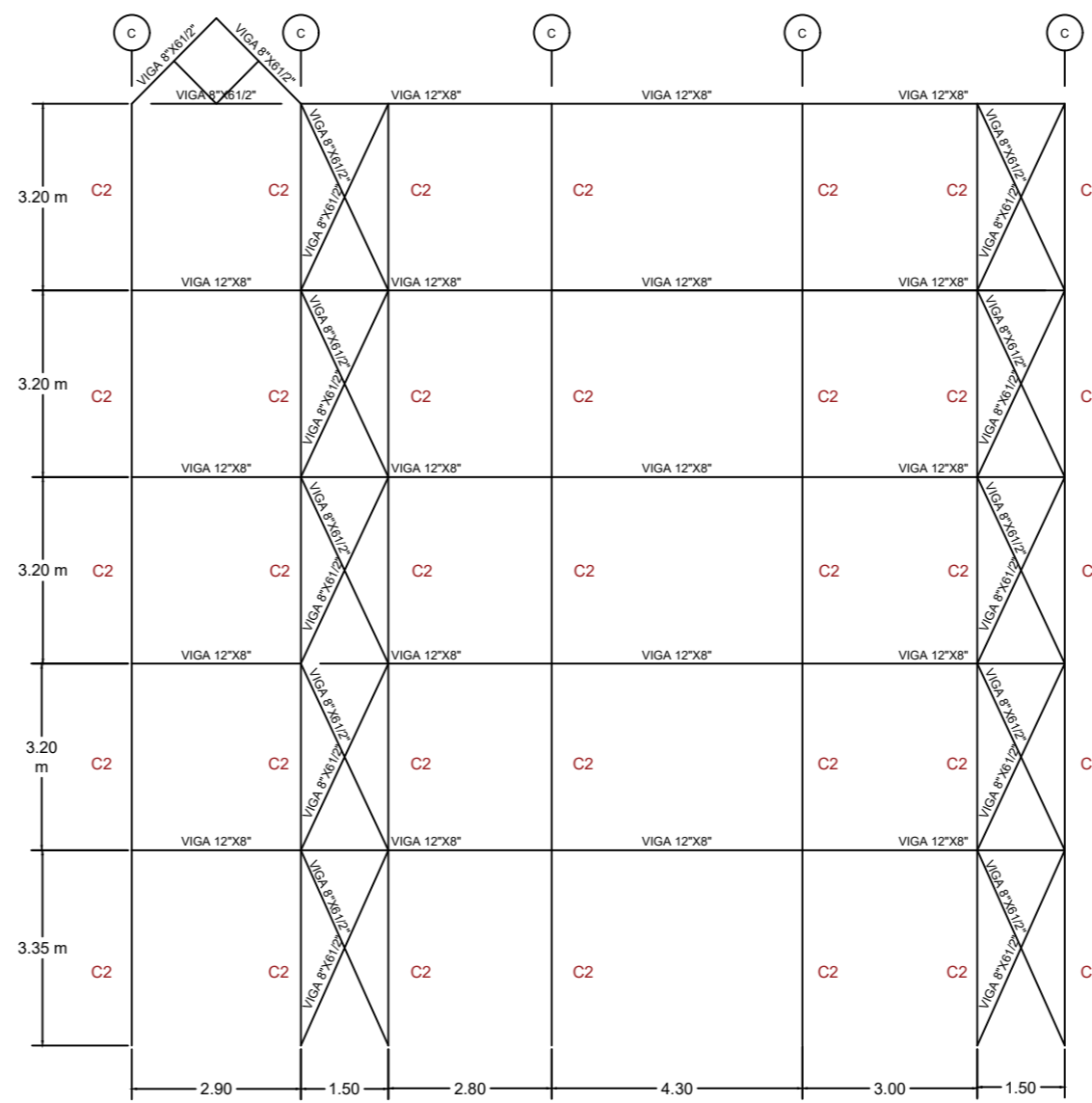
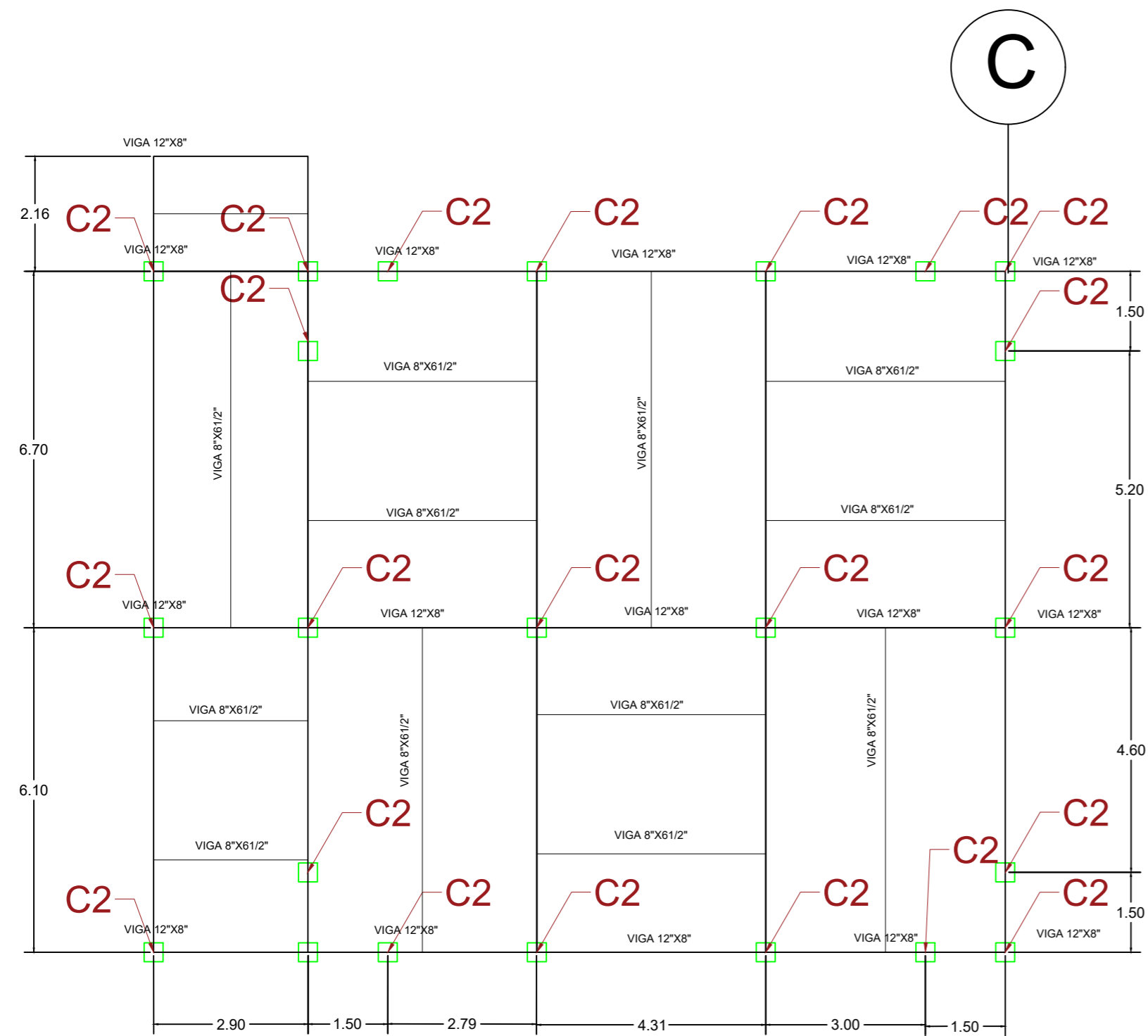


ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS
1.0 CIMENTACION
2.0 CARGAS VIVAS O SOBRECARGAS
3.0 PARAMETROS DEL DISEÑO SISMICO
4.0 MATERIALES

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS
C1 10"x14"
C2 14"x14"
C3 18"x18"

DIMENSIONES DE VIGAS Y VIGUETAS
VIGUETAS 8" x 6 1/2", 8" x 8"
VIGAS 12" x 6 1/2", 12" x 8", 14" x 8"

DIMENSIONES DE LOS ARRIOSTRES
A1 8" x 6 1/2"



ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

- 1.0 CIMENTACION
  - Profundidad de la cimentación : 1.80 por debajo del nivel N.P.T. ± 0.00
  - Cota 3240.80 m.
  - Capacidad portante de servicio : 1.45 Kg/cm<sup>2</sup>
- 2.0 CARGAS VIVAS O SOBRECARGAS
  - Aulas : 300 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Talleres : 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Laboratorios : 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Corredores y escaleras : 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Sala de lectura : 300 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Sala de almacenaje de libros : 750 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Ambientes administrativos : 250 Kg/cm<sup>2</sup>
- 3.0 PARAMETROS DEL DISEÑO SISMICO
  - Sistema estructural : Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)
  - Factor de zona : Z = 0.30 (zona 2)
  - Factor de uso e importancia : U = 1.50 (centro educativo)
  - Factor de suelo : S = 1.40 (suelo tipo S3)
  - Periodo predominante de vibración del suelo : Tp = 0.90 seg.
  - Periodo fundamental de vibración de la estructura : T = 0.30 seg.
  - Factor de modificación de la respuesta sísmica elástica : R = 6.0
  - Fuerza cortante en la base empleada para el diseño XX : Vxx = 167.683 Tnf
  - Fuerza cortante en la base empleada para el diseño YY : Vyy = 165.155 Tnf
  - Desplazamiento máximo del último nivel : d = 8.25 cm
  - Periodo fundamental de vibración XX : Txx = 0.59
  - Periodo fundamental de vibración YY : Tyy = 0.54
- 4.0 MATERIALES
  - 4.1 CONCRETO
    - Columnas : f'c = 210.00 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Cimientos y sobrecimientos corridos : f'c = 175.00 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Solados : f'c = 100.00 Kg/cm<sup>2</sup>
  - 4.2 ACERO
    - Perfil de acero A500GrB46 : fy = 3200 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Perfil de acero vigas A36 : fy = 2500 Kg/cm<sup>2</sup>

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS

C1	C2	C3
10"X14"	14"X14"	18"X18"

DIMENSIONES DE VIGAS Y VIGUETAS

VIGUETAS	VIGAS
8" x 6 1/2"	12" x 6 1/2"
8" x 8"	12" x 8"
	14" x 8"

DIMENSIONES DE LOS ARRIOSTRES

A1
8" x 6 1/2"



FACULTAD DE INGENIERIA

"Evaluación comparativa de la respuesta sísmica, resistencia a la flexo-compresión de columnas de concreto armado y columnas tubulares compuestas, caso estructural Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco"

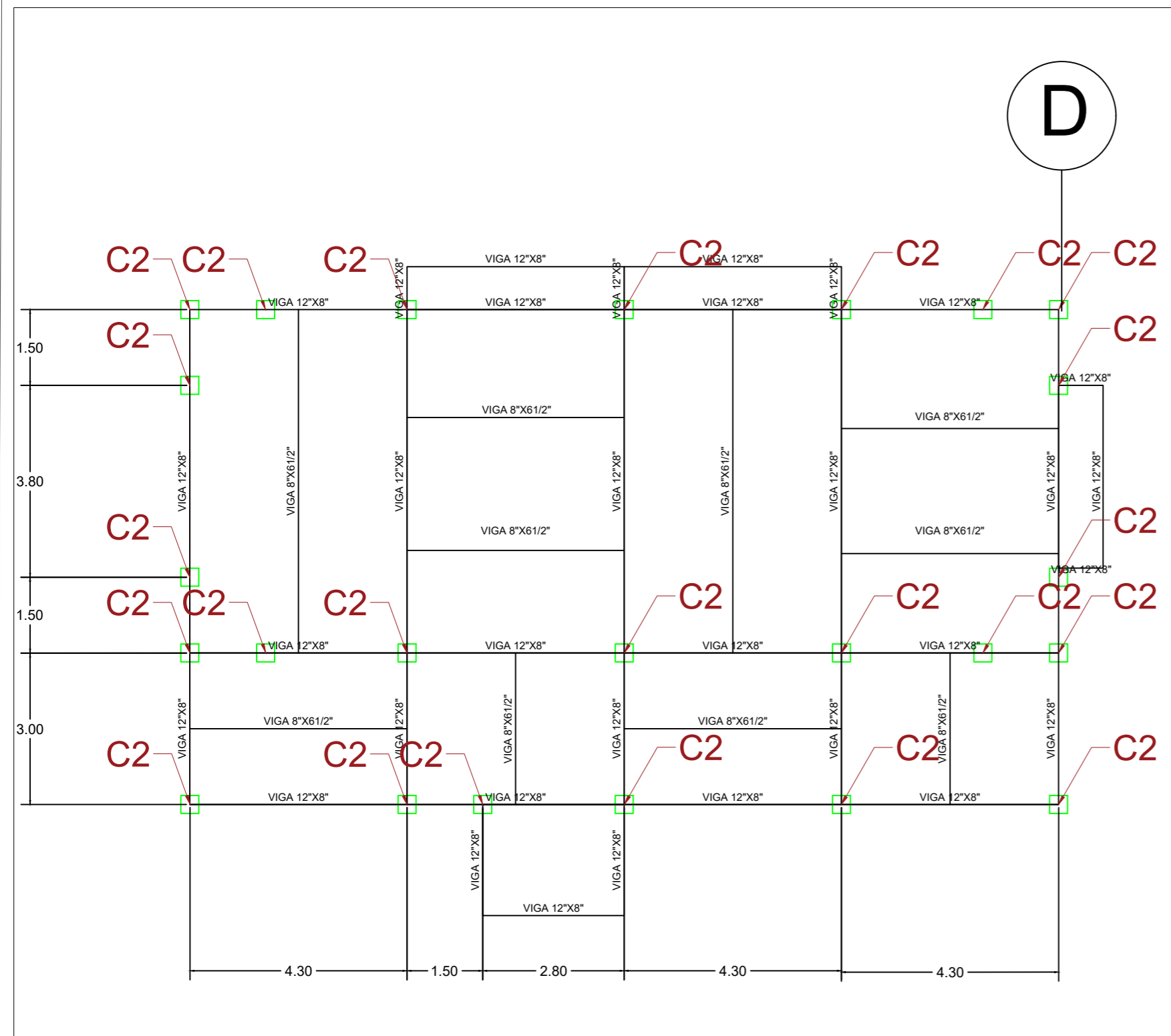
TEMA : PLANOS ESTRUCTURALES

PLANO : SECTORIZACIÓN EN BLOQUES

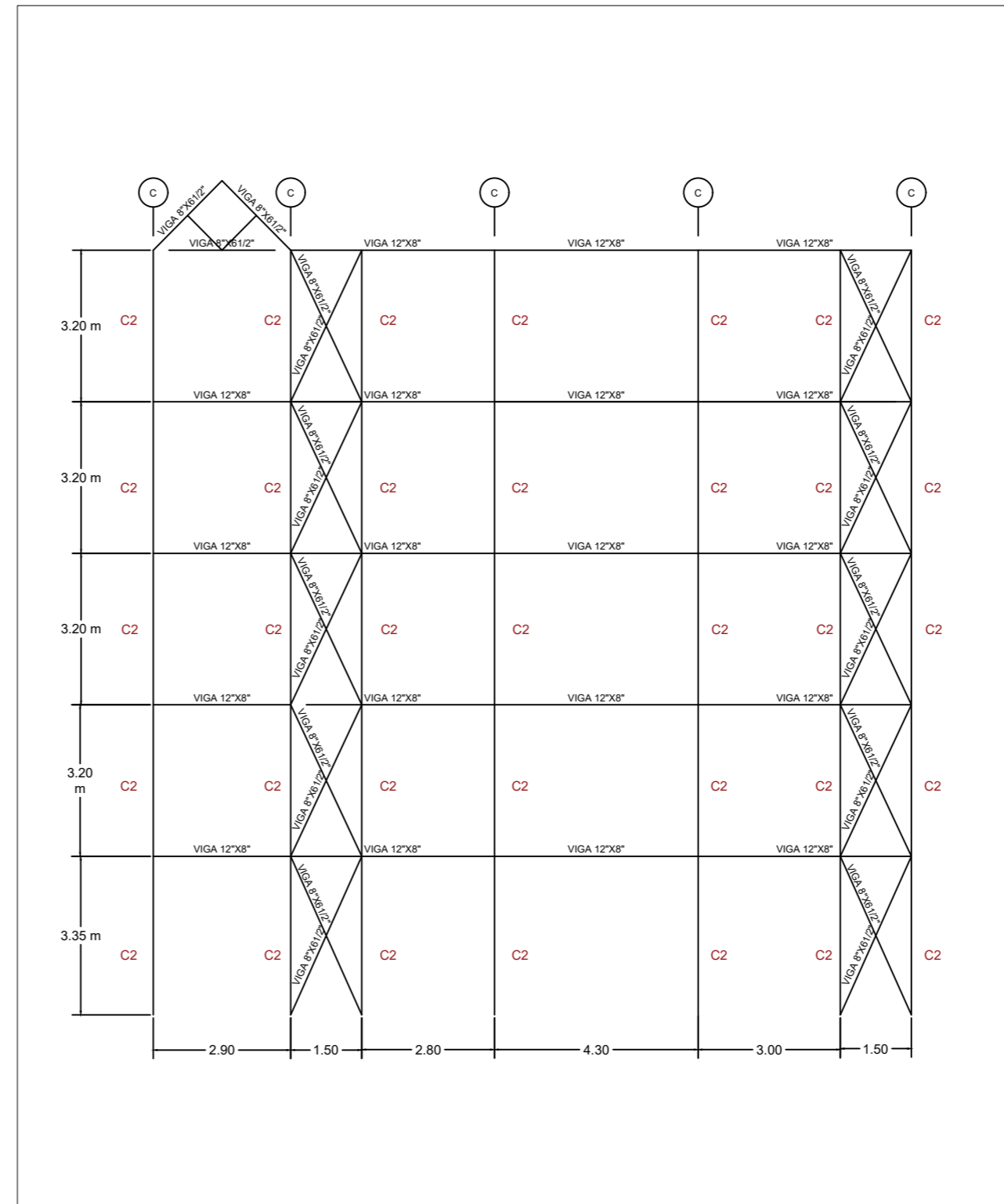
UBICACION: LARAPA - CUSCO

ESC: INDICADA FECHA: OCTUBRE - 2018

LAMINA Nº B3



VISTA DE PLANTA  
ESC 1/100



VISTA DE ELEVACIÓN  
ESC 1/100

**ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS**

- 1.0 CIMENTACION
  - Profundidad de la cimentación : 1.80 por debajo del nivel N.P.T. ± 0.00
  - Cota : 2240.80 m.
  - Capacidad portante de servicio : 1.45 Kg/cm<sup>2</sup>
- 2.0 CARGAS VIVAS O SOBRECARGAS
  - Aulas : 300 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Talleres : 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Laboratorios : 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Corredores y escaleras : 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Sala de lectura : 300 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Sala de almacenaje de libros : 750 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Ambientes administrativos : 250 Kg/cm<sup>2</sup>
- 3.0 PARAMETROS DEL DISEÑO SISMICO
  - Sistema estructural : Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)
  - Factor de zona : Z = 0.30 (zona 2)
  - Factor de uso e importancia : U = 1.50 (centro educativo)
  - Factor de suelo : S = 1.40 (suelo tipo S3)
  - Periodo predominante de vibración del suelo : Tp = 0.90 seg.
  - Periodo fundamental de vibración de la estructura : T = 0.30 seg.
  - Factor de modificación de la respuesta sísmica elástica : R = 6.0
  - Fuerza cortante en la base empleada para el diseño XX : Vxx = 147.593 Tnf
  - Fuerza cortante en la base empleada para el diseño YY : Vyy = 135.418 Tnf
  - Desplazamiento máximo del último nivel : d = 6.51 cm
  - Periodo fundamental de vibración XX : Txx = 0.56
  - Periodo fundamental de vibración YY : Tyy = 0.49
- 4.0 MATERIALES
  - 4.1 CONCRETO
    - Columnas : f<sub>c</sub> = 210.00 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Cimientos y sobrecimientos corridos : f<sub>c</sub> = 175.00 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Solados : f<sub>c</sub> = 100.00 Kg/cm<sup>2</sup>
  - 4.2 ACERO
    - Perfil de acero A500GrB46 : fy = 3200 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Perfil de acero vigas A36 : fy = 2500 Kg/cm<sup>2</sup>

**DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS**

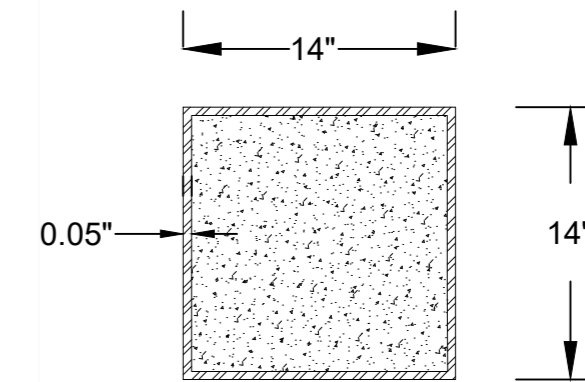
C1	C2	C3
10"x14"	14"x14"	18"x18"

**DIMENSIONES DE VIGAS Y VIGUETAS**

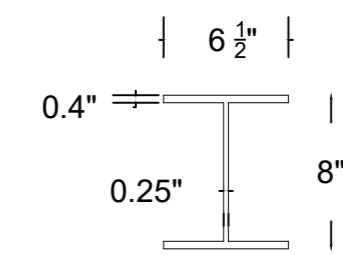
VIGUETAS	VIGAS
8" x 6 1/2"	12" x 6 1/2"
8" x 8"	12" x 8"

**DIMENSIONES DE LOS ARRIOSTRES**

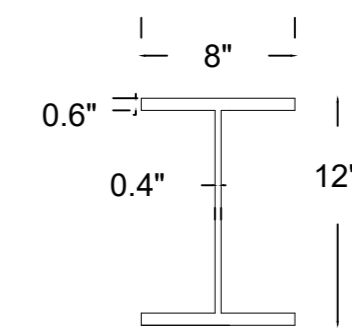
A1
8" x 6 1/2"



DETALLE DE COLUMNAS C2  
ESC 1/10



DETALLE DE VIGUETA 8"X6 1/2"  
ESC 1/10



DETALLE DE VIGA 12"X8"  
ESC 1/10



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

"Evaluación comparativa de la respuesta sísmica, resistencia a la flexo-compresión de columnas de concreto armado y columnas tubulares compuestas, caso estructural Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco"

TESISTAS:  
FARFAN CORAL, GABY A.  
NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA F.

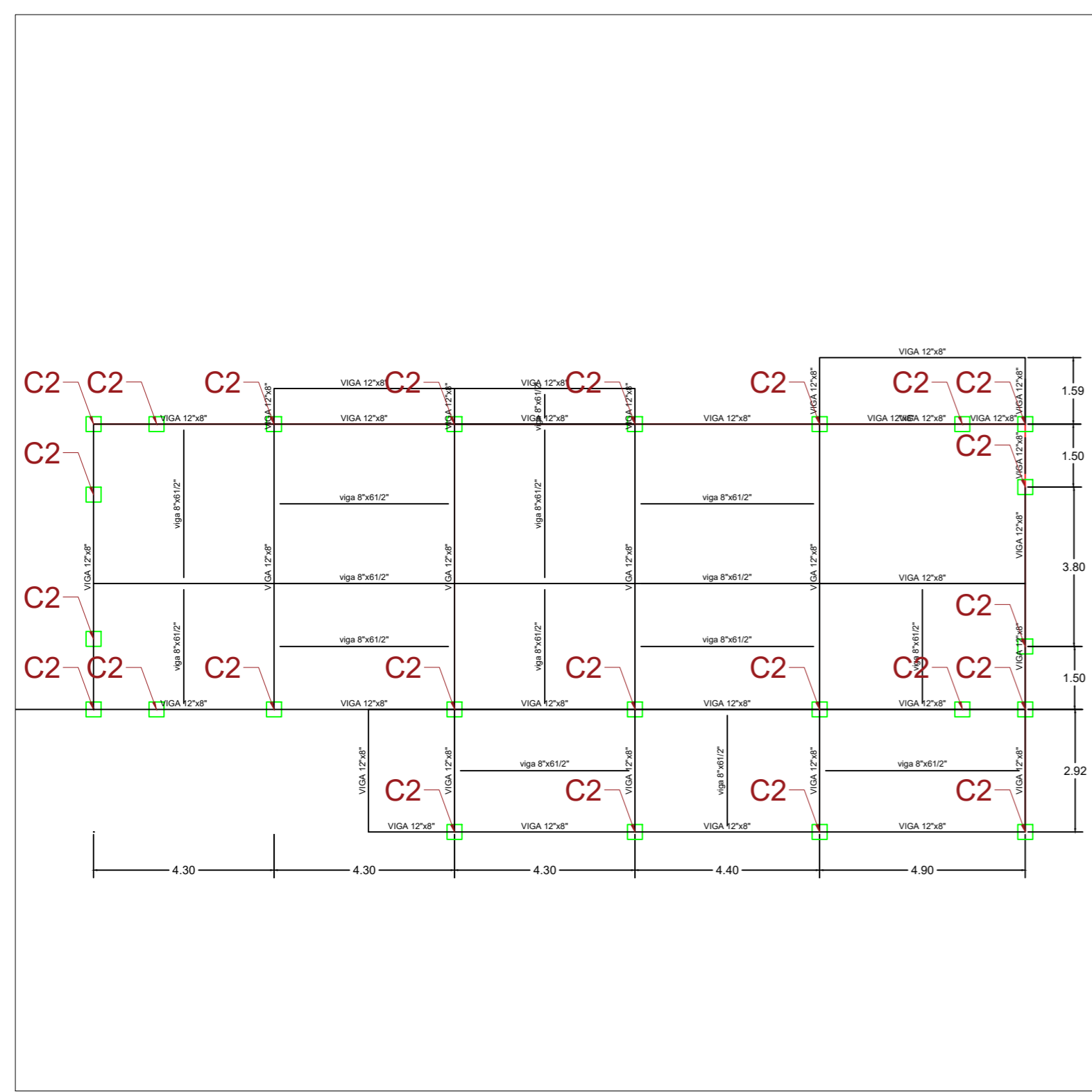
TEMA :  
PLANOS ESTRUCTURALES

PLANO :  
SECTORIZACIÓN EN BLOQUES

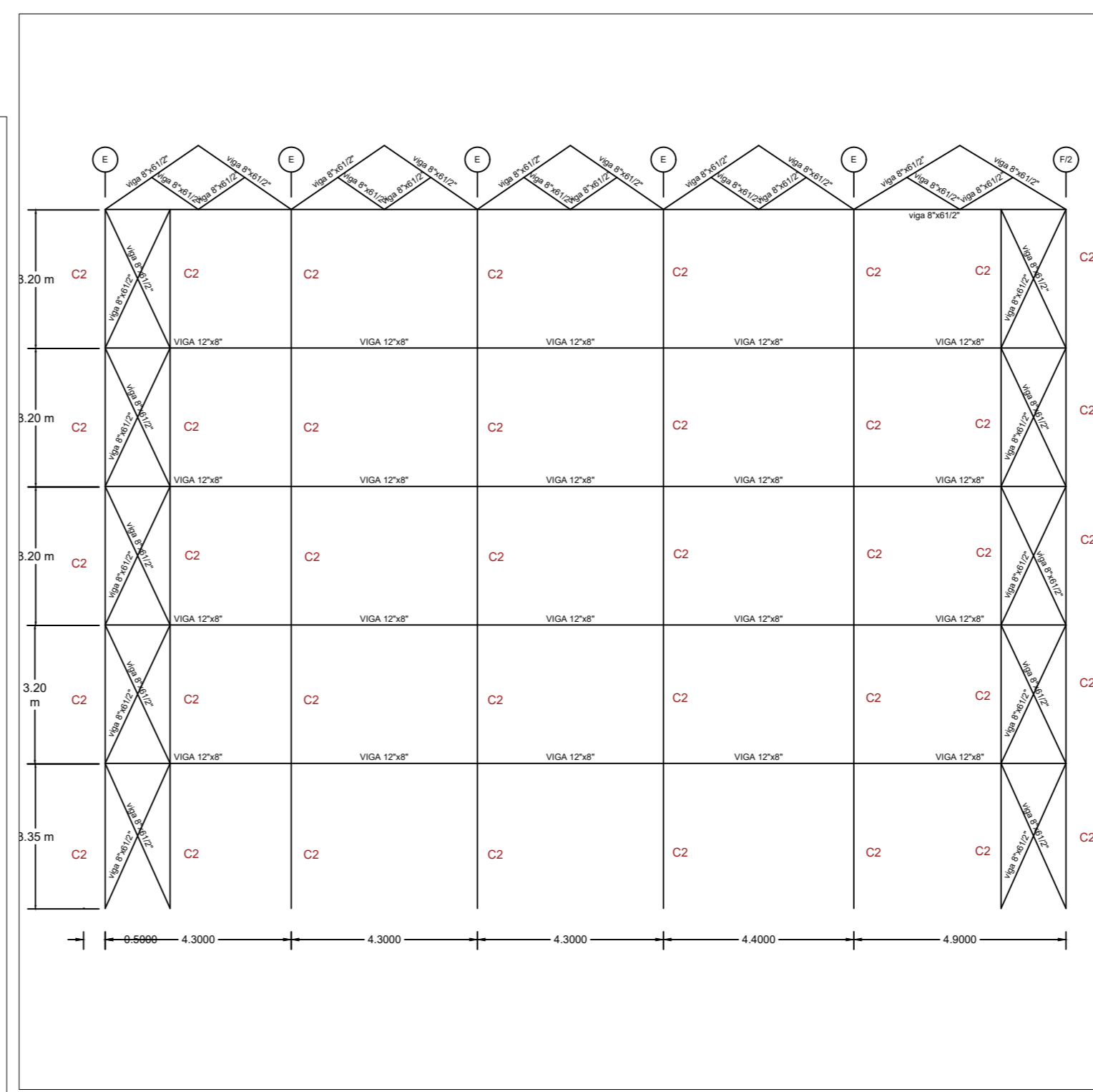
UBICACION:  
LARAPA - CUSCO

ESC: INDICADA  
FECHA: OCTUBRE - 2018

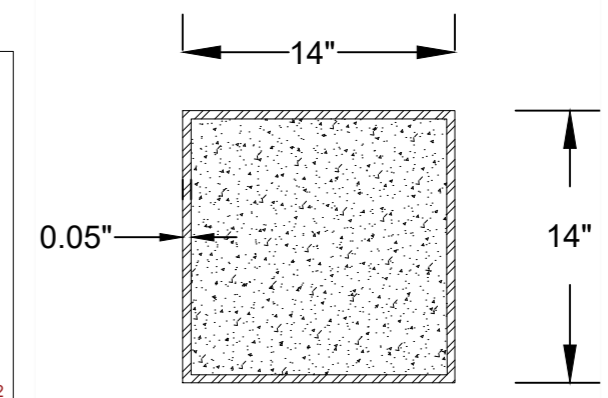
LAMINA N°  
**B4**



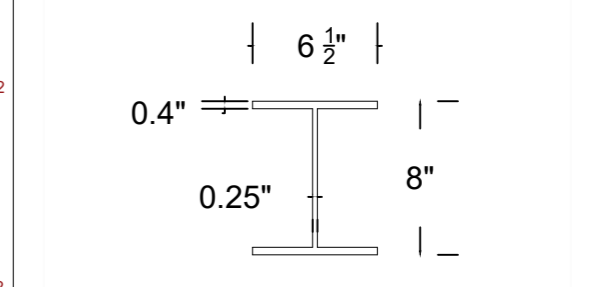
VISTA DE PLANTA  
ESC 1/100



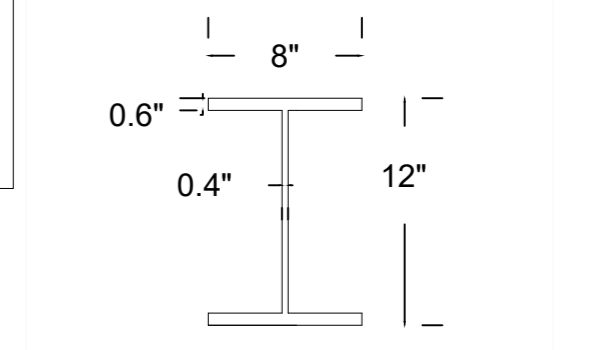
VISTA DE ELEVACIÓN  
ESC 1/100



DETALLE DE COLUMNAS C2  
ESC 1/10



DETALLE DE VIGUETA 8\"X61/2\"  
ESC 1/10



DETALLE DE VIGA 12\"X8\"  
ESC 1/10

**ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS**

1.0 CIMENTACION  
 Profundidad de la cimentación : 1.80 por debajo del nivel N.P.T. ± 0.00  
 Cota 2240.80 m.  
 Capacidad portante de servicio : 1.45 Kg/cm<sup>2</sup>

2.0 CARGAS VIVAS O SOBRECARGAS  
 Aulas : 300 Kg/cm<sup>2</sup> Sala de lectura : 300 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Talleres : 350 Kg/cm<sup>2</sup> Sala de almacenaje de libros : 750 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Laboratorios : 350 Kg/cm<sup>2</sup> Corredores y escaleras : 350 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Corredores y escaleras : 350 Kg/cm<sup>2</sup> Ambientes administrativos : 250 Kg/cm<sup>2</sup>

3.0 PARAMETROS DEL DISEÑO SISMICO  
 Sistema estructural : Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)  
 Factor de zona : Z = 0.30 (zona 2)  
 Factor de uso e importancia : U = 1.50 (centro educativo)  
 Factor de suelo : S = 1.40 (suelo tipo S3)  
 Período predominante de vibración del suelo : Tp = 0.90 seg.  
 Período fundamental de vibración de la estructura : T = 0.30 seg.  
 Factor de modificación de la respuesta sísmica elástica : R = 6.0  
 Fuerza cortante en la base empleada para el diseño XX : Vxx = 207.476 Tnf  
 Fuerza cortante en la base empleada para el diseño YY : Vyy = 201.207 Tnf  
 Desplazamiento máximo del último nivel : d = 6.32 cm  
 Período fundamental de vibración XX : Tx = 0.483  
 Período fundamental de vibración YY : Ty = 0.465

4.0 MATERIALES  
 4.1 CONCRETO  
 Columnas : f'c = 210.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Cimientos y sobrecimientos corridos : f'c = 175.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Solados : f'c = 100.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 4.2 ACERO  
 Perfil de acero A500GrB46 : fy = 3200 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Perfil de acero vigas A36 : fy = 2500 Kg/cm<sup>2</sup>

**DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS**

C1	C2	C3
10\"X14"	14\"X14"	18\"X18"

**DIMENSIONES DE VIGAS Y VIGUETAS**

VIGUETAS		VIGAS	
8\" x 6 1/2"	12\" x 6 1/2"	14\" x 8"	14\" x 8"
8\" x 8"	12\" x 8"		

**DIMENSIONES DE LOS ARRIOSTRES**

A1
8\" x 6 1/2"



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“Evaluación comparativa de la respuesta sísmica, resistencia a la flexo-compresión de columnas de concreto armado y columnas tubulares compuestas, caso estructural Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco”

TESISTAS:  
FARFAN CORAL, GABY A.  
NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA F.

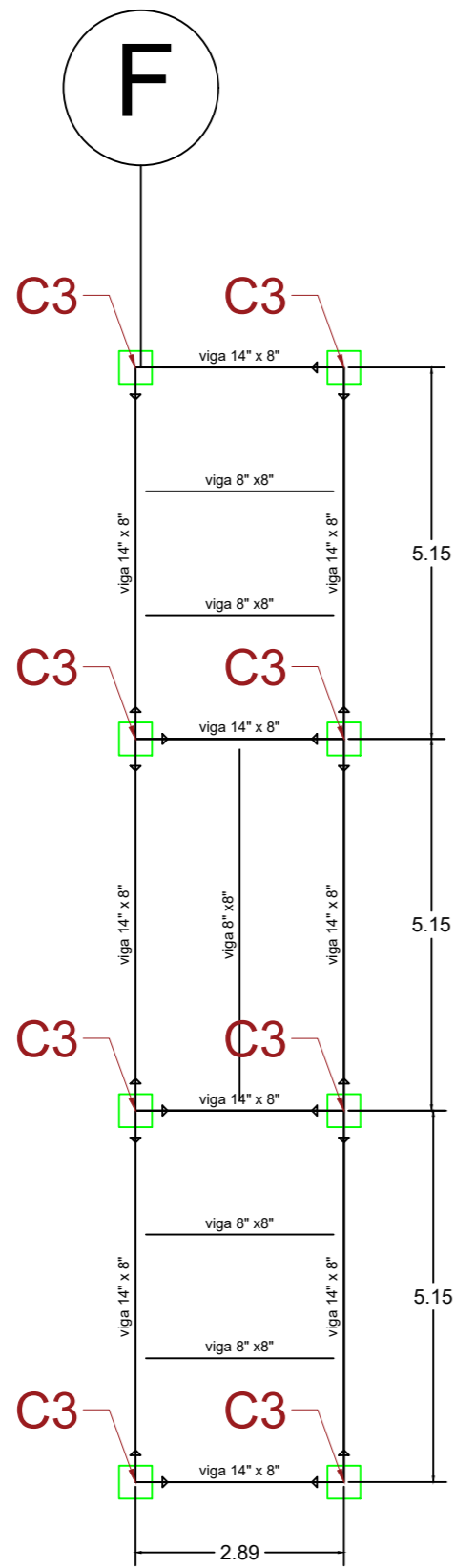
TEMA :  
PLANOS ESTRUCTURALES

PLANO :  
SECTORIZACIÓN EN BLOQUES

UBICACION:  
LARAPA - CUSCO

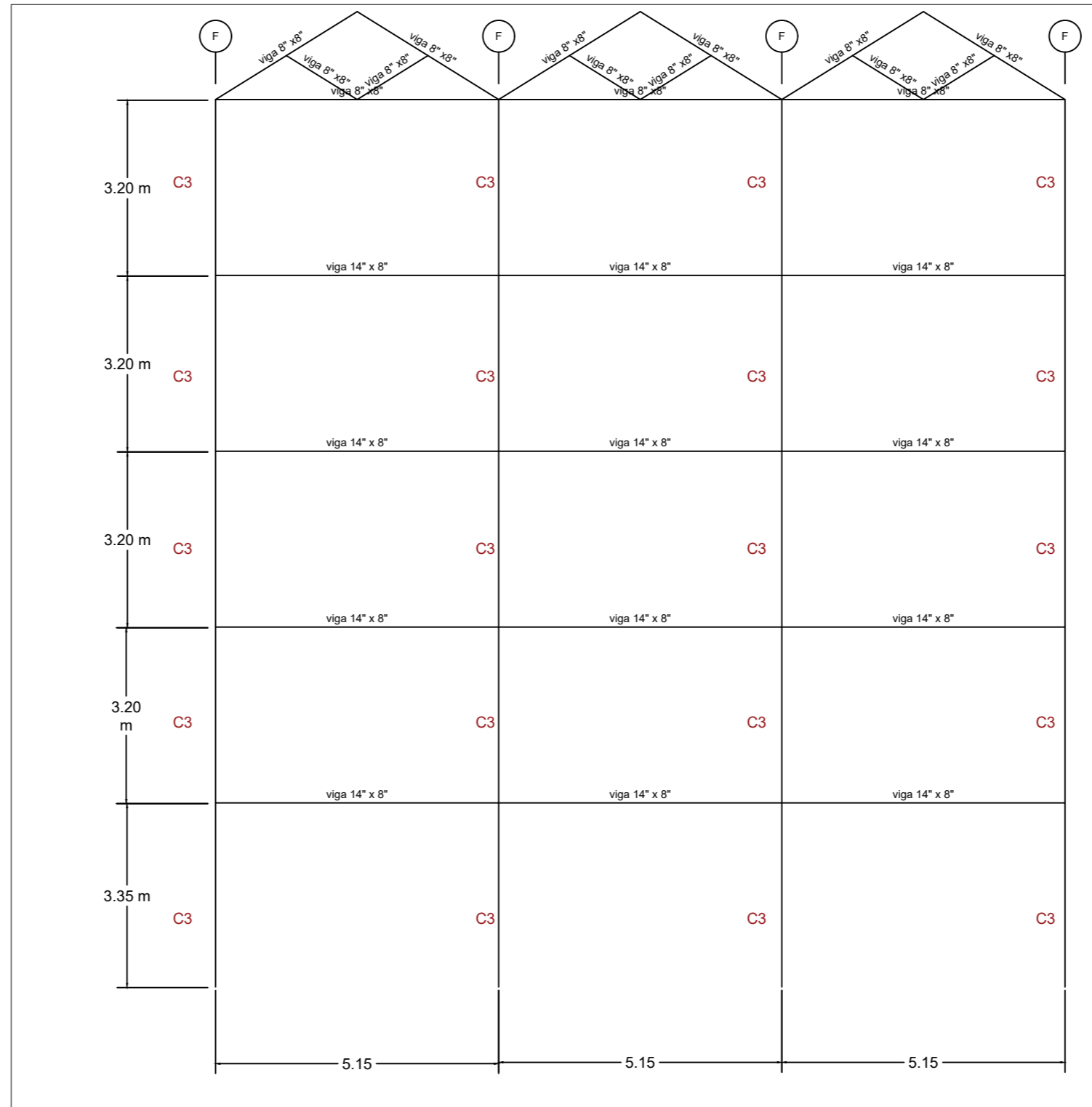
ESC:  
INDICADA  
FECHA:  
OCTUBRE - 2018

LAMINA N°  
**B5**



VISTA DE PLANTA

ESC 1/100



VISTA DE ELEVACIÓN

ESC 1/100

**ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS**

- 1.0 CIMENTACION
  - Profundidad de la cimentación : 1.80 por debajo del nivel N.P.T. ± 0.00
  - Cota 3240.80 m.
  - Capacidad portante de servicio : 1.45 Kg/cm<sup>2</sup>
- 2.0 CARGAS VIVAS O SOBRECARGAS
  - Aulas : 300 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Talleres : 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Laboratorios : 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Corredores y escaleras : 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Sala de lectura : 300 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Sala de almacenaje de libros : 750 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Ambientes administrativos : 250 Kg/cm<sup>2</sup>
- 3.0 PARAMETROS DEL DISEÑO SISMICO
  - Sistema estructural : Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)
  - Factor de zona : Z = 0.30 (zona 2)
  - Factor de uso e importancia : U = 1.50 (centro educativo)
  - Factor de suelo : S = 1.40 (suelo tipo S3)
  - Periodo predominante de vibración del suelo : Tp = 0.90 seg.
  - Periodo fundamental de vibración de la estructura : T = 0.30 seg.
  - Factor de modificación de la respuesta sísmica elástica : R = 6.0
  - Fuerza cortante en la base empleada para el diseño XX : Vxx = 72.75 Tnf
  - Fuerza cortante en la base empleada para el diseño YY : Vyy = 73.168 Tnf
  - Desplazamiento máximo del último nivel : d = 8.71 cm
  - Periodo fundamental de vibración XX : Txxx = 0.553
  - Periodo fundamental de vibración YY : Tyyy = 0.542
- 4.0 MATERIALES
  - 4.1 CONCRETO
    - Columnas : f'c = 210.00 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Cimientos y sobrecimientos corridos : f'c = 175.00 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Solados : f'c = 100.00 Kg/cm<sup>2</sup>
  - 4.2 ACERO
    - Perfil de acero A500GrB46 : fy = 3200 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Perfil de acero vigas A36 : fy = 2500 Kg/cm<sup>2</sup>

**DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS**

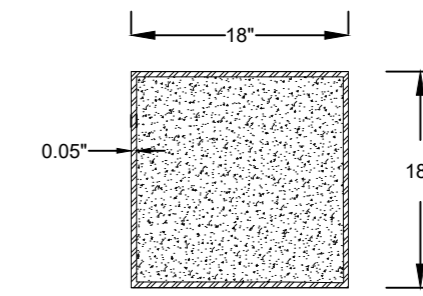
C1	C2	C3
10\"X14"	14\"X14"	18\"X18"

**DIMENSIONES DE VIGAS Y VIGUETAS**

VIGUETAS	VIGAS
8\" x 6 1/2"	12\" x 6 1/2"
8\" x 8"	12\" x 8"
	14\" x 8"

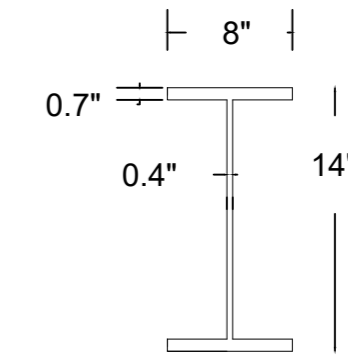
**DIMENSIONES DE LOS ARRIOSTRES**

A1
8\" x 6 1/2"



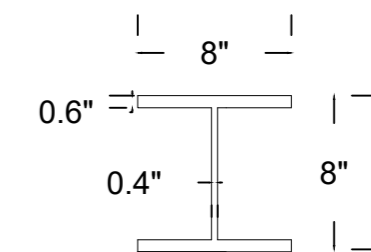
DETALLE DE COLUMNAS C3

ESC 1/10



DETALLE DE VIGA 8\"X14"

ESC 1/10



DETALLE DE VIGUETA 8\"X8"

ESC 1/10



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“Evaluación comparativa de la respuesta sísmica, resistencia a la flexo-compresión de columnas de concreto armado y columnas tubulares compuestas, caso estructural Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco”

TESISTAS:

FARFAN CORAL, GABY A.  
NUÑEZ ESTRADA, CLAUDIA F.

TEMA :

PLANOS ESTRUCTURALES

PLANO :

SECTORIZACIÓN EN BLOQUES

UBICACION:

LARAPA - CUSCO

ESC:

INDICADA

FECHA:

OCTUBRE - 2018

LAMINA N°

**B6**