



Nombre: DESIREE RIVERA

## INFORME EJECUTIVO DE PREDIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

Proyecto Modular El Tejar, Quito

### **1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

#### 1.1. Contexto y Ubicación

El proyecto consiste en la conceptualización y predimensionamiento de una Estructura Modular ubicada en el sector de El Tejar, Quito. La característica principal del emplazamiento es la fuerte pendiente del terreno, lo que obliga a adoptar un sistema estructural de plataformas rígidas de acero para nivelar y sustentar la edificación, garantizando estabilidad sísmica y constructiva.

#### 1.2. Sistema Estructural Adoptado

El sistema estructural es a base de Pórticos de Acero Estructural (Vigas y Columnas metálicas), diseñado para soportar módulos de contenedores en los niveles superiores y áreas de parqueo en los subsuelos.

Justificación del Acero:

Velocidad de Construcción: Ideal para módulos y plataformas prefabricadas.

Adaptabilidad a Pendientes: Permite modular la altura de las plataformas de manera eficiente para contrarrestar la topografía.

Relación Resistencia/Peso: Proporciona gran capacidad de carga con un peso estructural reducido, favorable para suelos con capacidad portante moderada.

#### 1.3. Materiales y Datos de Diseño

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad	Fuente/Norma
Esfuerzo Admisible del Suelo	$\sigma_{adm}$	10.0	ton/m <sup>2</sup>	Dato Geotécnico Estimado
Peso Específico del Suelo	$\gamma_{suelo}$	2.0	ton/m <sup>3</sup>	Dato Geotécnico Estimado
Fluencia del Acero (Columnas)	$F_y$	3,530	kgf/cm <sup>2</sup>	Acero Estructural de Alta Resistencia
Carga Muerta Losa Típica	$CM_{típ}$	0.12	ton/m <sup>2</sup>	NEC-SE-CG
Carga Viva Típica	$CV_{típ}$	0.20	ton/m <sup>2</sup>	NEC-SE-CG

## 2. PREDIMENSIONAMIENTO

El predimensionamiento sigue el orden lógico de transferencia de cargas: Cimentación, Columnas, Vigas.

### 2.1. Metrado de Cargas Críticas

La tabla siguiente detalla el análisis de cargas de la columna crítica con la mayor área de influencia 48 m<sup>2</sup> lo que resulta en la carga axial máxima que define el diseño de la cimentación.

Nv	Uso	CM [ton/m <sup>2</sup> ]	CV [ton/m <sup>2</sup> ]	COMBINACIÓN [ton/m <sup>2</sup> ]	A Cooperante [m <sup>2</sup> ]	Pu [ton]
SB 1	Modular	1.68	34.72	3.616	48	173.568
SB 2	Modular	1.68	34.72	3.616	48	173.568
PB	Contenedor	0.12	0.48	0.60	48	28.58
P1	Contenedor	0.12	0.20	0.32	48	15.33
P2	Contenedor	0.12	0.20	0.32	48	15.33
P3	Contenedor	0.12	0.20	0.32	48	15.33
Sumatoria de Cargas						$\Sigma P_u = 421.70$ ton

Nota Crítica: Los niveles SB 1 y SB 2 están siendo analizados bajo la carga de contenedores y no de parqueo. Este escenario de carga máxima (421.70 ton) es el que

rige el diseño de la cimentación.

## 2.2. Predimensionamiento de Cimentación

### Proceso de Cálculo y Justificación

Cálculo del Área Requerida ( $A_{\text{cim, calc}}$ ): Se utiliza la carga axial máxima última ( $\Sigma P_u$ ) para determinar el área de apoyo requerida sobre el suelo, utilizando el esfuerzo admisible ( $\sigma_{\text{adm}}$ ).

$$A_{\text{cim, calc}} = \frac{\Sigma P_u}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{421.70 \text{ ton}}{10 \text{ ton/m}^2} = 42.17 \text{ m}^2$$

Dimensión de Zapata Implícita: Al asumir una zapata cuadrada aislada, el lado requerido sería:

$$L_{\text{zapata}} = \sqrt{42.17 \text{ m}^2} \approx 6.49 \text{ m}$$

Justificación de Tipo de Cimentación:

Área de Influencia: La columna crítica tiene un área tributaria de 48 m<sup>2</sup>

Porcentaje de Cobertura: El área de cimentación requerida (42.17m<sup>2</sup>) cubre un 88% del área de la planta (48m<sup>2</sup>).

Conclusión: Dado que el porcentaje de área de cobertura supera ampliamente el umbral del 70%, y por requerimiento del proyecto, se adopta una Losa de Cimentación (Radier) para distribuir uniformemente la alta carga y rigidizar la base, aspecto fundamental en terrenos con pendiente como El Tejar.

## 2.3. Predimensionamiento de Columnas (Perfiles de Acero)

El diseño de la columna se enfoca en la capacidad axial y la esbeltez.

Carga Crítica de Columna: Se toma la carga máxima por piso (proveniente de la hoja de cálculo de columna)  $P_u=212.11 \text{ tn}$

Verificación de Área y Esbeltez: El perfil de acero seleccionado debe cumplir con el área requerida  $A_{\text{req}}= 71.10 \text{ cm}^2$  y tener esbeltez menor a 200.

**Perfil Adoptado:** Columna HSS cuadrangular 30x30

Propiedades Asección=92.7 cm<sup>2</sup>

Radio de giro: 12.1 cm

Esbeltez: 61.16 lo que clasifica la columna como corta o intermedia y garantiza que el pandeo no controlará el diseño.

#### 2.4. Predimensionamiento de Vigas (Perfiles de Acero)

El predimensionamiento utiliza el criterio de deflexión L/h (esbeltez) para determinar el peralte mínimo (h) y el cálculo de la resistencia por Momento Flector (Mu) para obtener el Módulo de Sección requerido (Z req).

1 Viga principal

Luz crítica: 8 metros

Criterio L/20: h min= 8/20= 0.40 m

Peralte adoptado: 0.40 m

1 Viga secundaria

Separación de correas: dos metros

Criterio: L/30

2/30 = 0.067 m

Uso: Estos elementos son correas que soportan directamente el Steel Deck (Novalosa) y requieren perfiles ligeros tipo canal (C) o ángulo (L).

### 3. RESUMEN DE CÁLCULOS

#### 3.1. Tabla de Tipos de Material y Uso por Nivel

Nivel	Uso Principal	Sistema de Piso	Material de Pórtico	Carga Controladora
SB 1, SB 2	Estructura Modular	N/A (Plataforma)	Acero Estructural	Carga Modular Crítica
PB, P1, P2, P3	Contenedores	Steel Deck (Novalosa)	Acero Estructural	Carga de Contenedores y Uso
Cimentación	Apoyo sobre Terreno	Losa de Hormigón Armado	Hormigón Armado	Carga Total $\Sigma P_u = 421.7 \text{ ton}$

### 3.2. Tabla de Dimensiones de Elementos Estructurales

Elemento	Tipo de Material	Sección (b x h)	Luz Crítica	Requisito de Diseño
Cimentación	Hormigón Armado	6.5 m x 6.5 m (Implícita)	N/A	Área Requerida 42.17 m <sup>2</sup>
Columna (C-1)	Acero (HSS)	30 cm x 30 cm (e=7.9 mm)	3.70 m	Resistencia axial, $\lambda = 61.16$
Viga Principal (V-P)	Acero (Perfil I)	40 cm (Peralte)	8.0 m	Deflexión $L/20$ y $Z_{req} \approx 1,033 \text{ cm}^3$
Viga Secundaria (V-S)	Acero (Correa)	7 cm (Peralte)	2.0 m	Deflexión $L/30$

## 4. CONCLUSIONES

Viabilidad del Sistema: La adopción de pórticos de acero es óptima para el contexto de pendiente en El Tejar, permitiendo un montaje rápido de plataformas modulares.

Cimentación Controlada por Carga Máxima: La columna de carga teórica máxima de 421.7 ton demanda un área de apoyo de 42.17 m<sup>2</sup>. Esta alta demanda justifica la decisión de adoptar una Losa de Cimentación para garantizar la distribución uniforme del peso y mitigar los asentamientos diferenciales.

Predimensionamiento Confirmado: Las secciones de acero seleccionadas (Columna HSS 30x30 y Viga Principal de 40 cm de peralte) cumplen con las verificaciones de resistencia axial, esbeltez y control de deflexión para las luces críticas de la estructura.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

NEC-SE-CG - Cargas No Sísmicas. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), Ecuador. [NEC-SE-CG-Cargas-No-Sismicas.pdf]

Novalosa - Catálogo Digital. Especificaciones técnicas para sistemas de losa con deck de acero. [https://www.novacero.com/wp-content/uploads/2021/12/Novalosa-Catalogo-Digital.pdf]

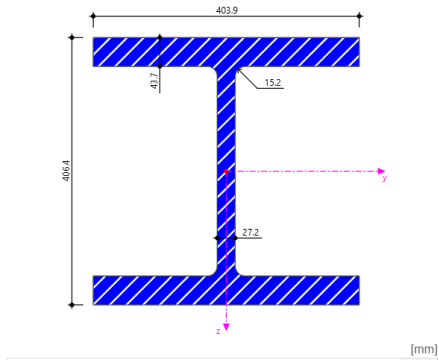
AISC Manual of Steel Construction. Referencia para propiedades de perfiles tipo W (Wide Flange). [https://www.dlupal.com/es/propiedades-de-la-seccion-transversal/w-4x13-aisc-16]

AISC 360-16 / NSC. Norma para el diseño de estructuras de acero.

## 6. ANEXOS

### W 14x233

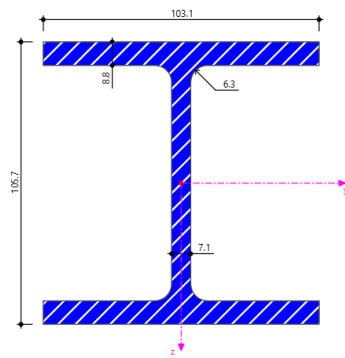
- AISC 16
- --



Perfil viga principal

### W 4x13

- AISC 16
- --



Perfil viga secundaria

40' HIGH CUBE	
VACIO	3.800 Kg.
PESO MAXIMO	26.600 Kg.
EXTERNO	INTERNO
12.192 mm	12.030 mm
2.438 mm	2.350 mm
2.896 mm	2.710 mm
76,50 m <sup>3</sup>	



## TIPOS DE NOVALOSA

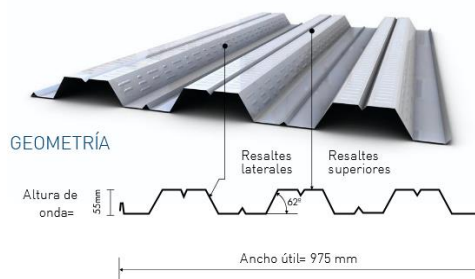
### NOVALOSA 55

**NORMAS TÉCNICAS:**  
 NTE INEN 2397  
 ASTM A653  
 ANSI/ASCE 3-91

**LONGITUDES:**  
 4, 5 y 6 metros en stock  
 Otras longitudes bajo pedido

**RECUBRIMIENTO:**  
 Galvanizado G90

#### GEOMETRÍA



Propiedades de la Sección Simple Novalosa 55 mm					
Espesor Novalosa (mm)	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Ie+ (cm <sup>2</sup> /m)	Se+ (cm <sup>2</sup> /m)	Se- (cm <sup>2</sup> /m)	As (cm <sup>2</sup> /m)
0,76	7,47	36,89	11,46	12,81	9,03
1,00	9,82	52,38	16,76	18,84	12,02

#### USO DEL PRODUCTO:

Sistema de losa alivianada para: entresijos de estructuras metálicas, entresijos de sistemas mixtos con una estructura principal de hormigón y vigas secundarias metálicas.

## Propiedades de la sección transversal

HSS cuadrangular 305x305x9.5 (CSA G40.20)

HSS cuadrangular 305x305x6.4 (CSA G40.20)

### HSS cuadrangular 305x305x7.9 (CSA G40.20)

#### Geometría

Canto	h	304.8	mm
Espesor	t	7.9	mm
Radio de esquina exterior	r <sub>o</sub>	19.9	mm
Radio de esquina interior	r <sub>i</sub>	11.9	mm
Altura de la porción recta del alma	d	265.1	mm

#### Área de la sección

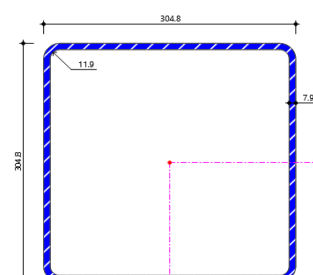
Área de la sección	A	92.70	cm <sup>2</sup>
--------------------	---	-------	-----------------

#### Flexión

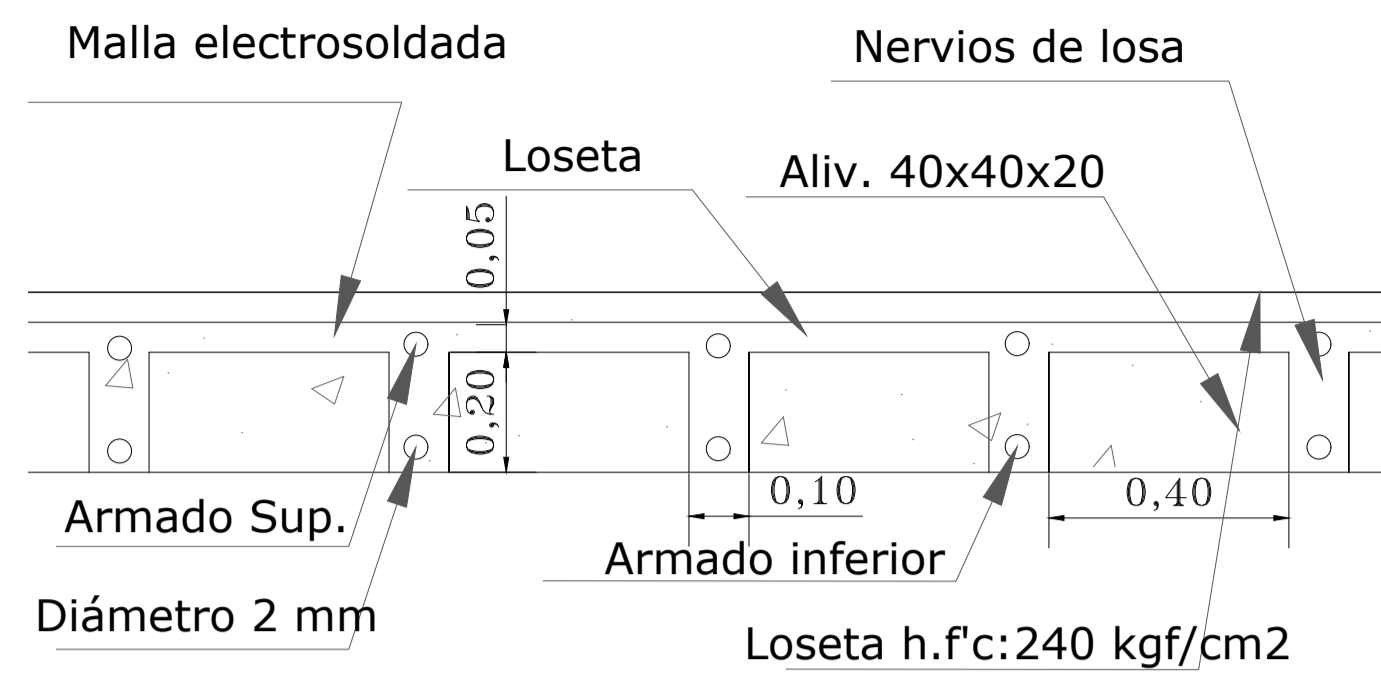
Momento de inercia respecto al eje y	I <sub>y</sub>	13500.00	cm <sup>4</sup>
Radio de giro respecto al eje y	i <sub>y</sub>	121.0	mm
Momento estático máximo respecto al eje y	S <sub>y</sub> máx.	254.21	cm <sup>3</sup>

#### HSS cuadrangular 305x305x7.9 (CSA G40.20)

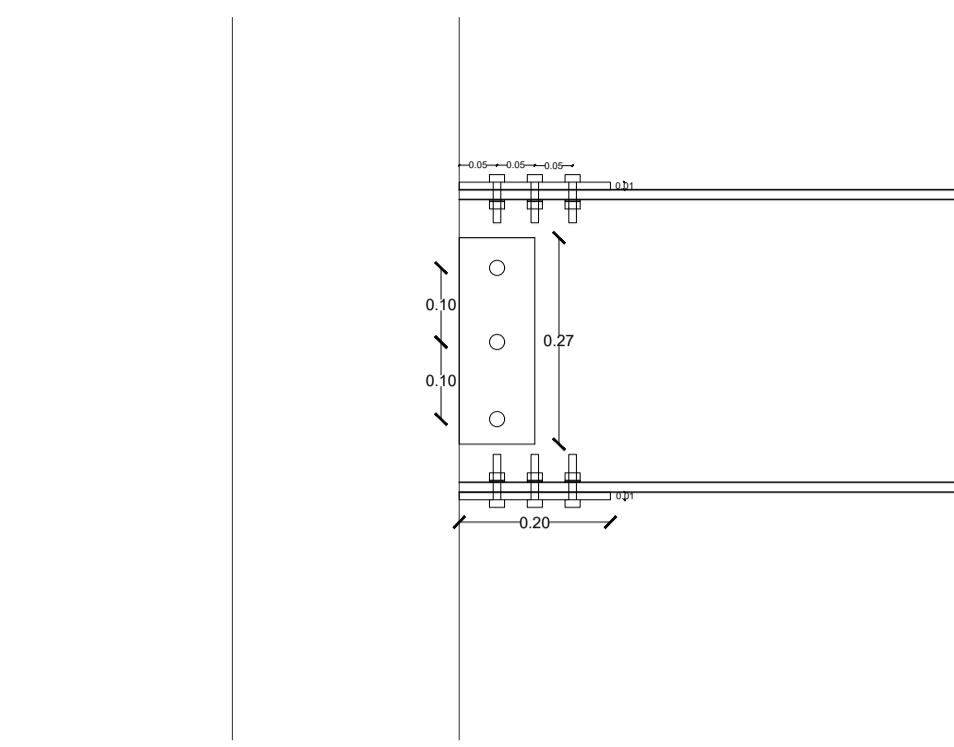
- CISC 12
- --



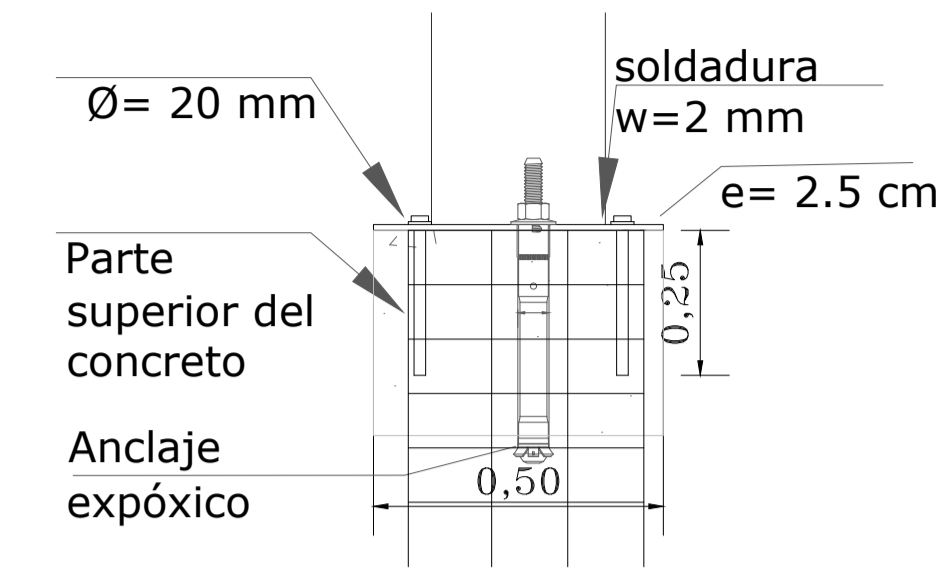
Perfil cuadrangular



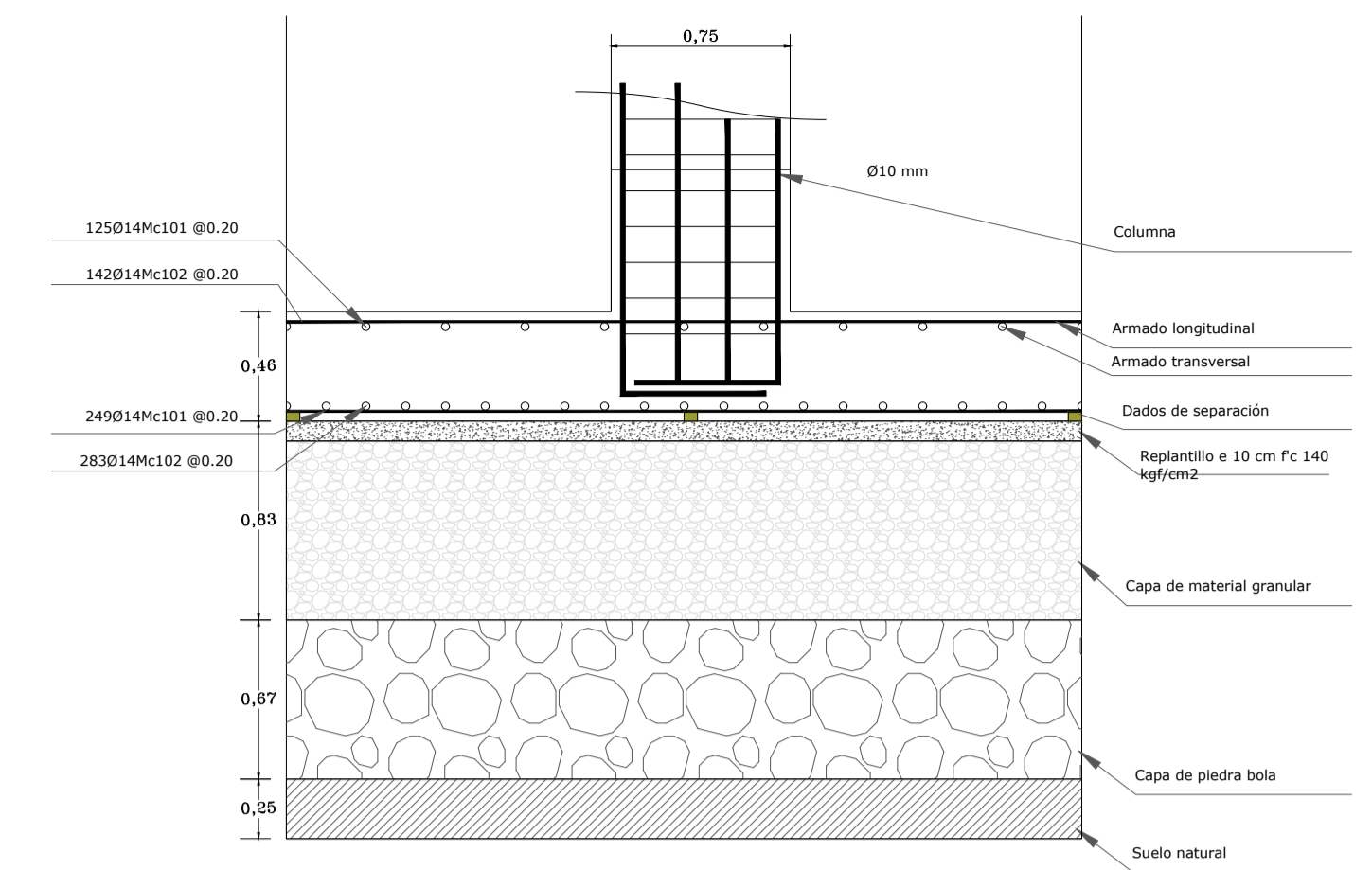
SISTEMA CONSTRUCTIVO ALIVIANADO  
ESC 1:10



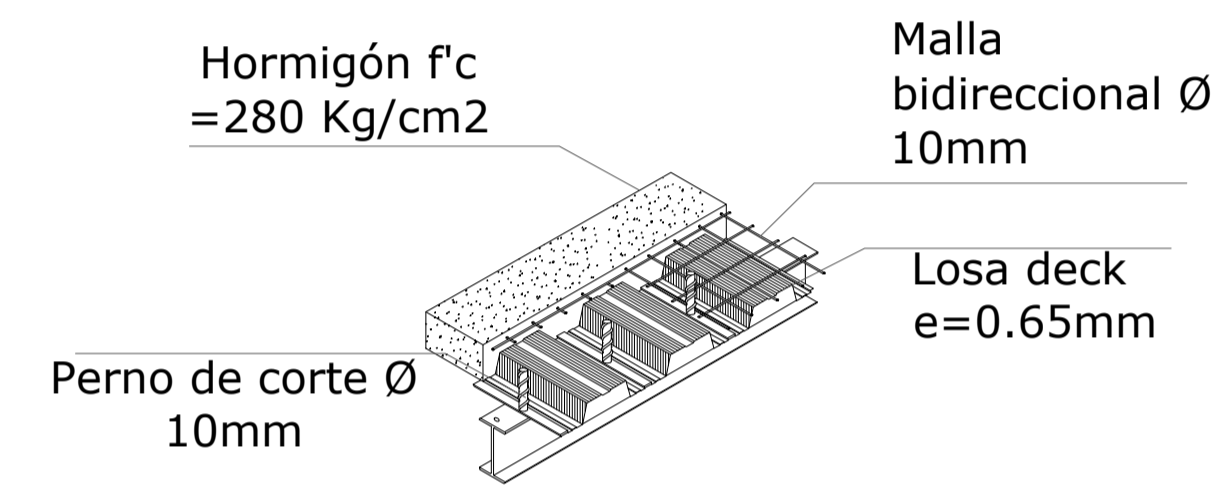
DETALLE CONEXIÓN PRECALIFICADA  
ESC 1:10



DETALLE PLACA BASE Y ANCLAJE  
ESC 1:10

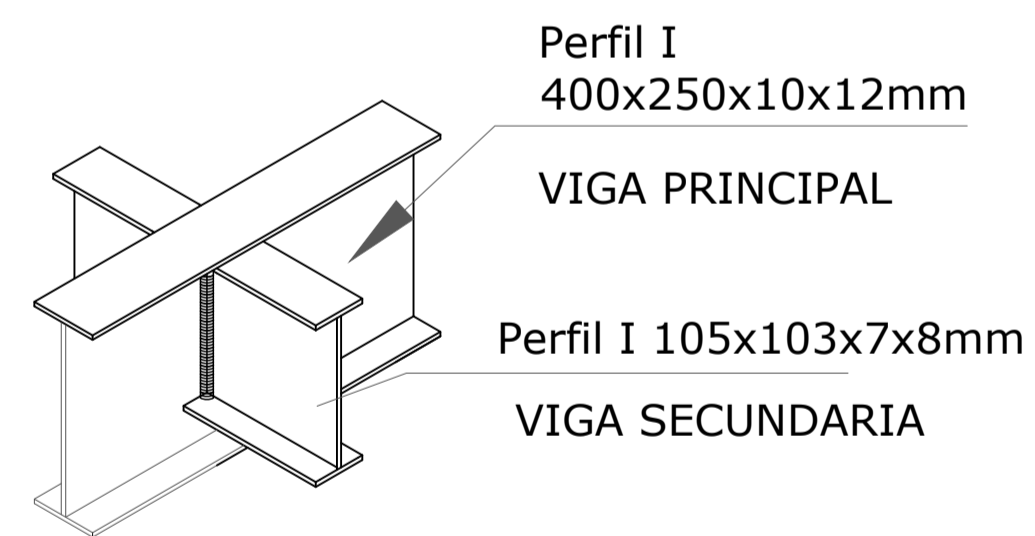


DETALLE- MEJORAMIENTO DE SUELO  
ESC 1:20

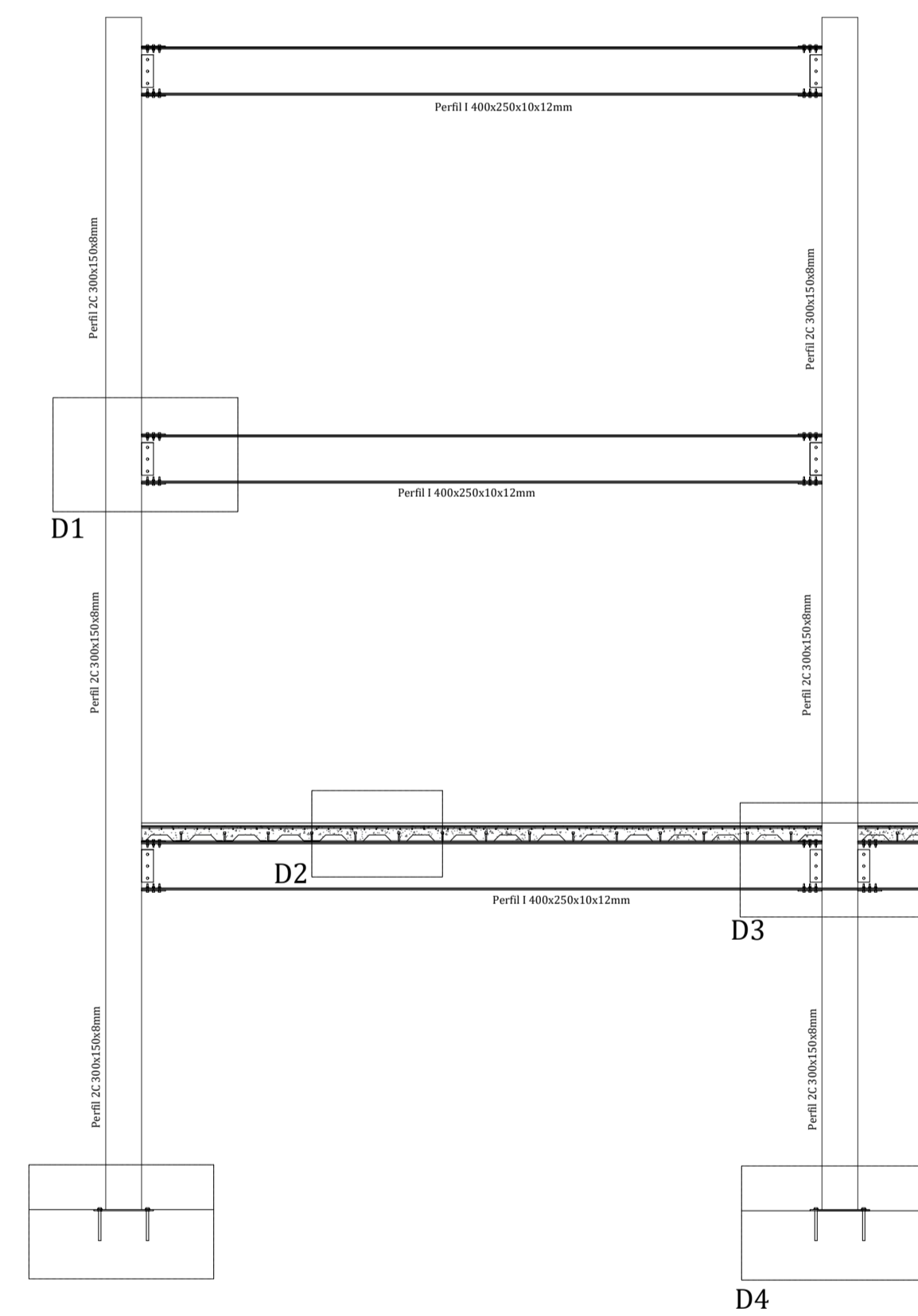


DETALLE LOSA DECK  
ESC 1:10

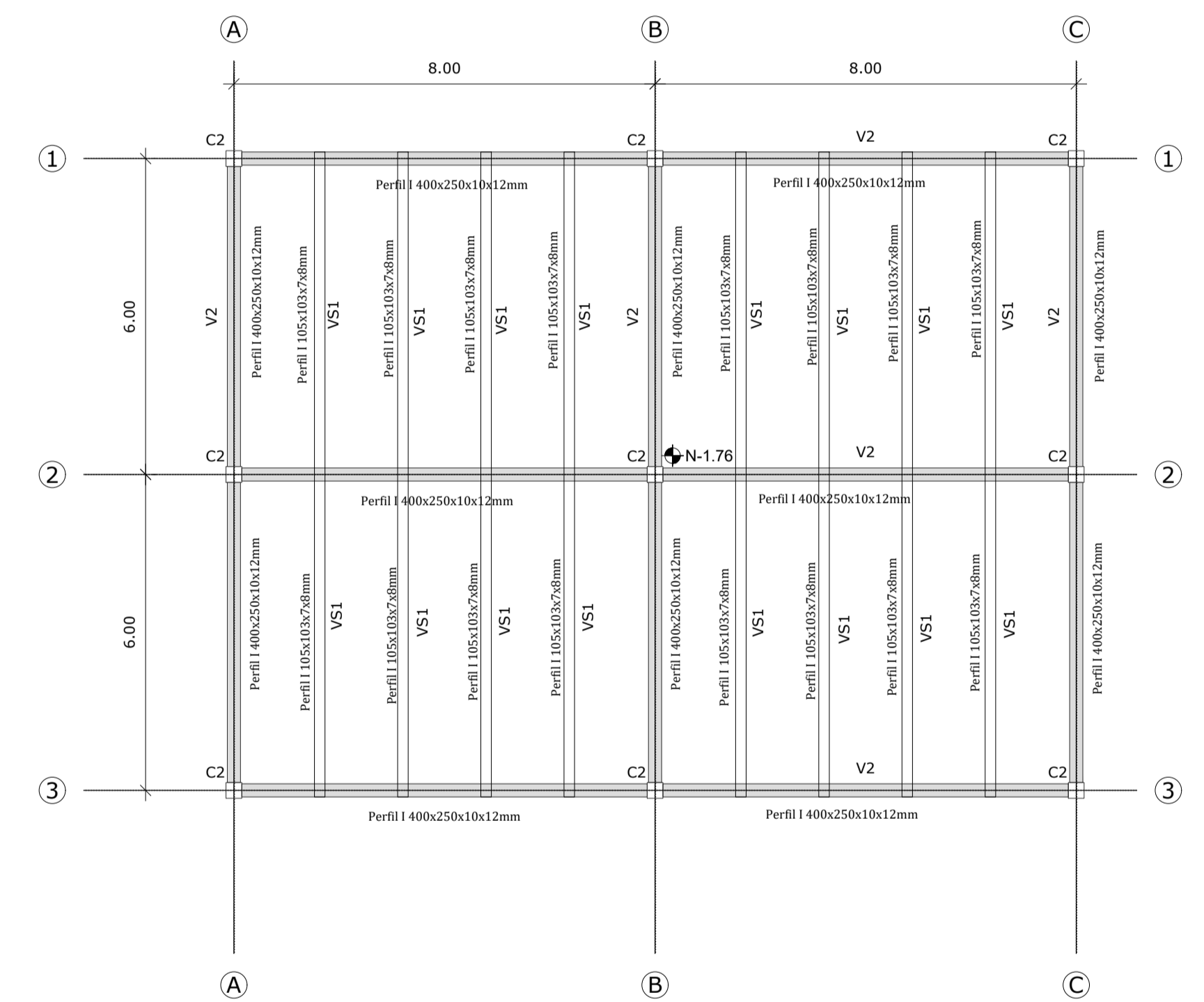
TIPO	Cuadro columnas		
	No.	UBICACIÓN	SECCIÓN A B
	9	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3	0.30 0.30
TIPO	Placa Base		
	No.	UBICACIÓN	SECCIÓN A B
	9	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3	0.50 0.50
TIPO	V2		
	UBICACIÓN		
	Vigas Principales		
TIPO	Vs1		
	UBICACIÓN		
	Vigas Secundarias		
TIPO	Losa Deck		
	UBICACIÓN		
	N-1.76		



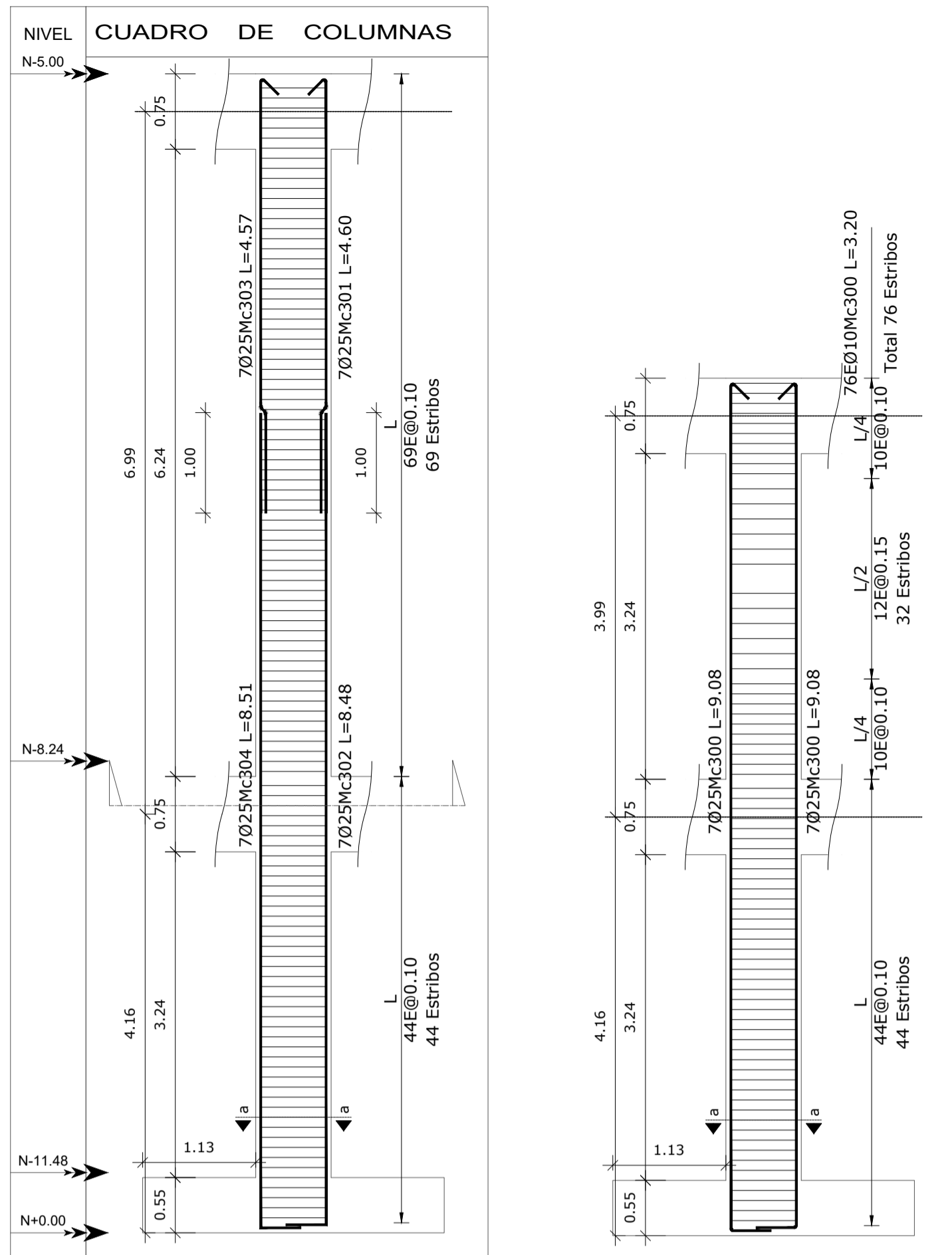
CONEXIÓN VIGA PRINCIPAL Y SECUNDARIA  
ESC 1:10



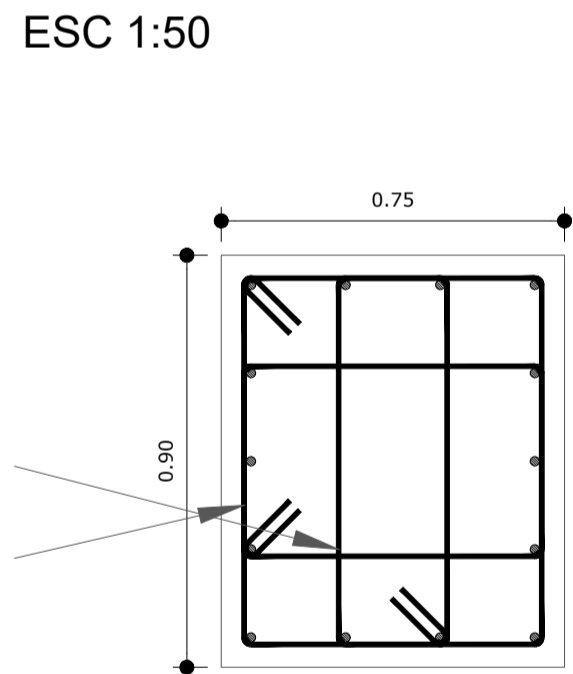
CORTE DE ENTREPISOS  
ESC 1:200



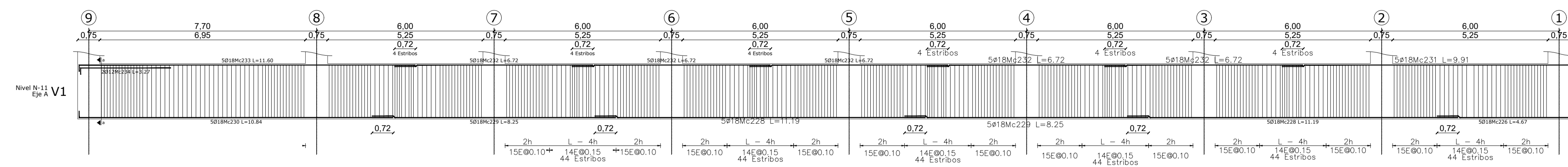
CORTE DE ENTREPISOS  
ESC 1:100



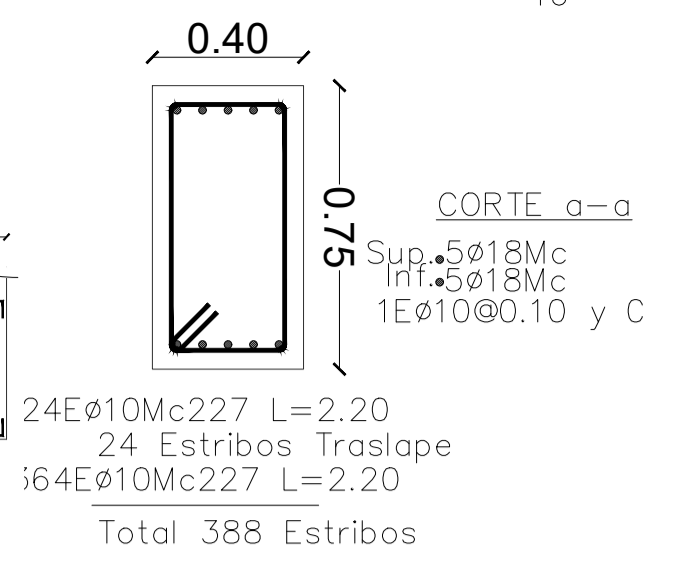
TIPO C1			TIPO C3		
No.	UBICACIÓN	SECCIÓN A B	No.	UBICACIÓN	SECCIÓN A B
12	F8, F9, F10, F11, D8, D9, D10, D11, B8, B9, B10, B11, A8, A9, A10, A11	0.90 0.75	40	F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19, F20, F21, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18, B19, B20, B21, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21	0.90 0.75



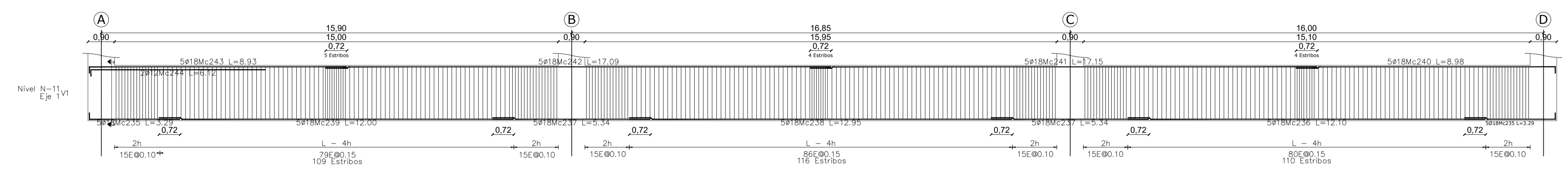
CORTE TRANSVERSAL COLUMNA ESC 1:100



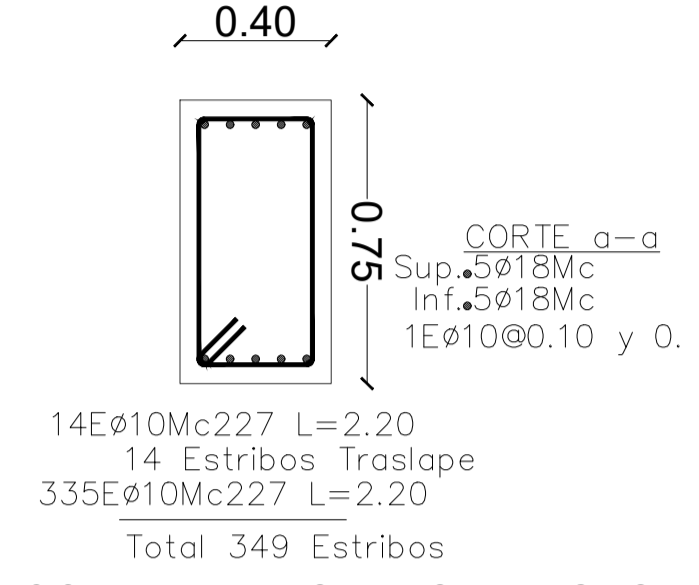
CORTE LONGITUDINAL VIGAS ESC 1:100



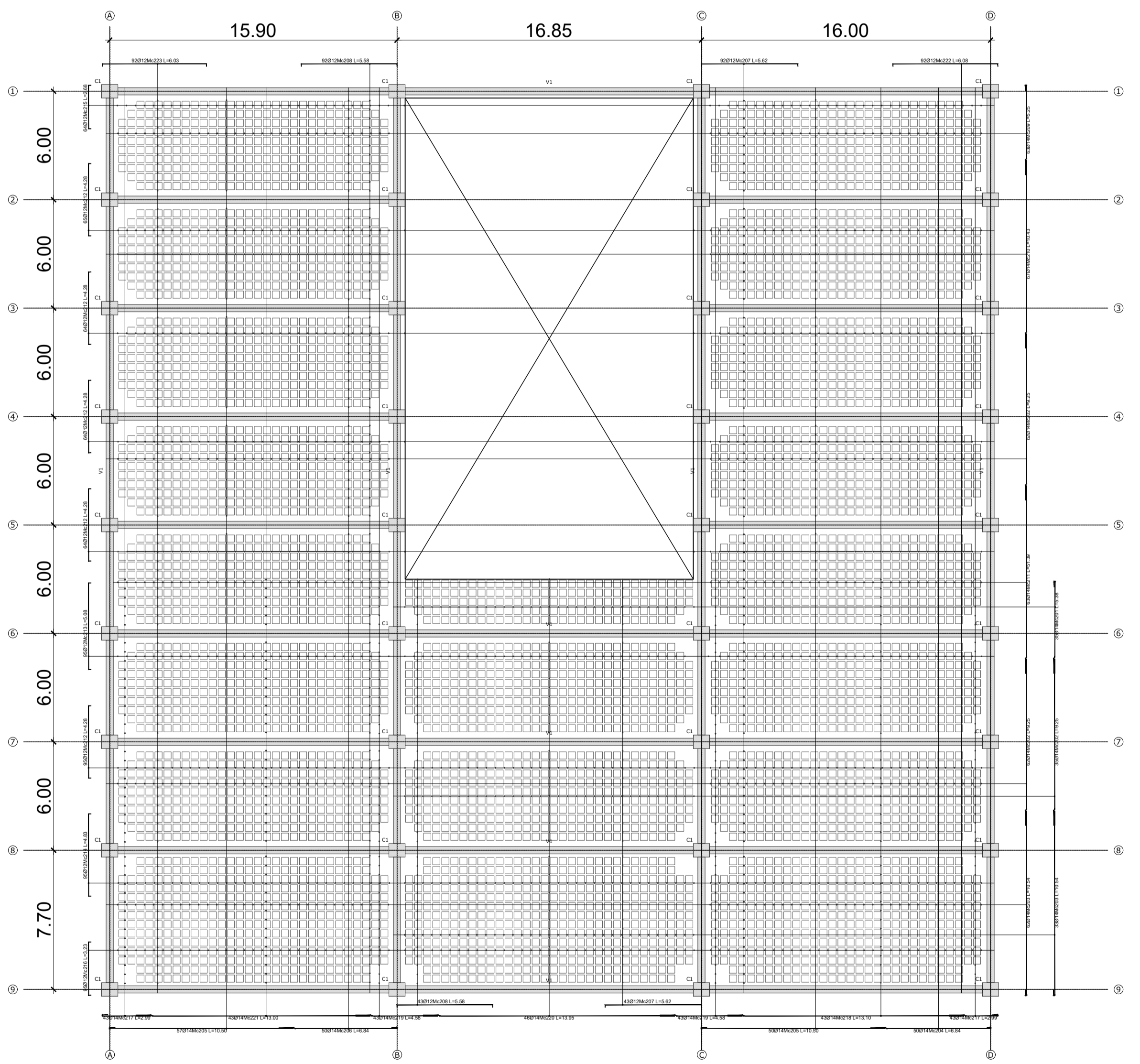
CORTE TRANSVERSAL VIGAS ESC 1:100



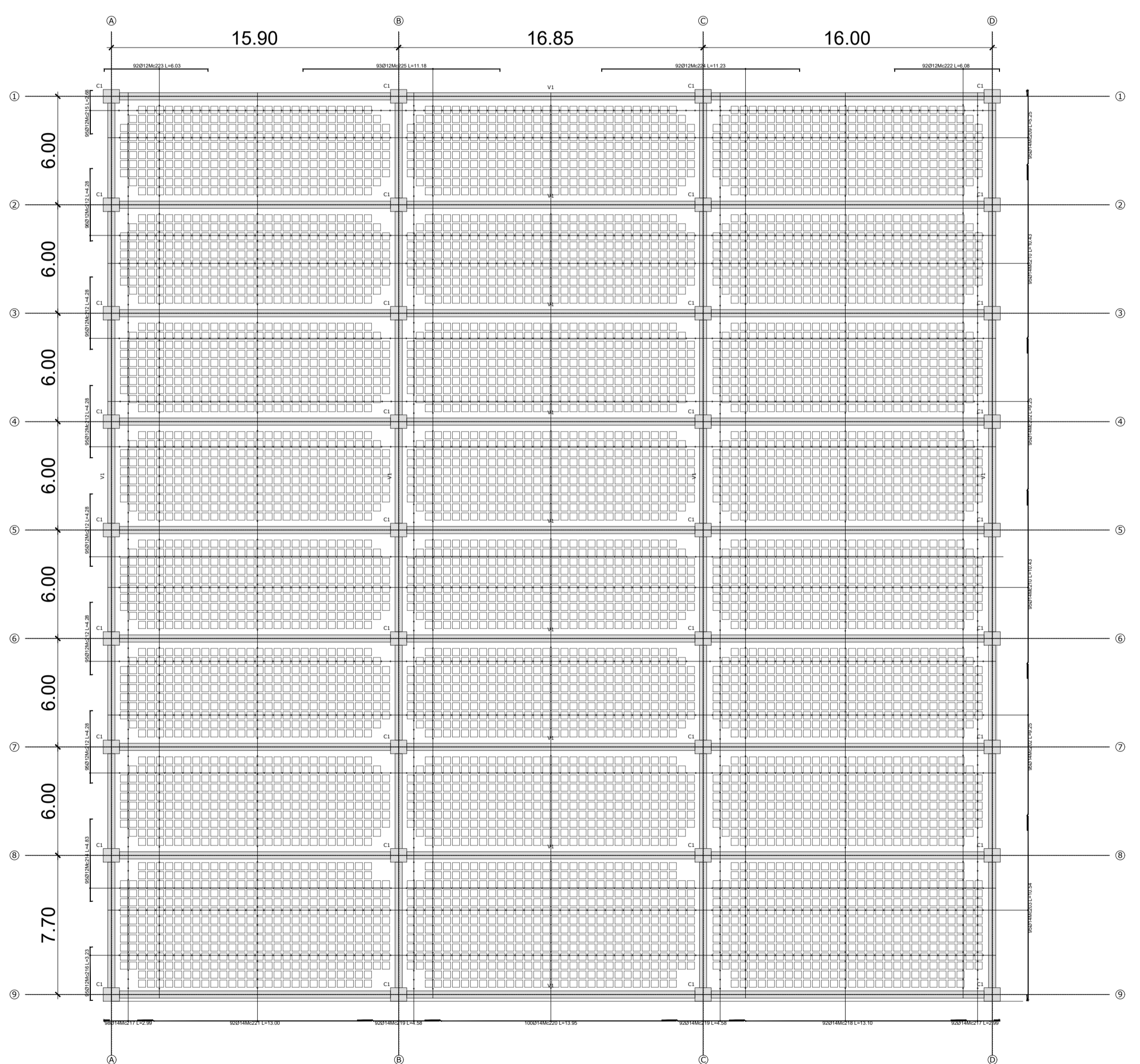
CORTE LONGITUDINAL VIGAS ESC 1:100



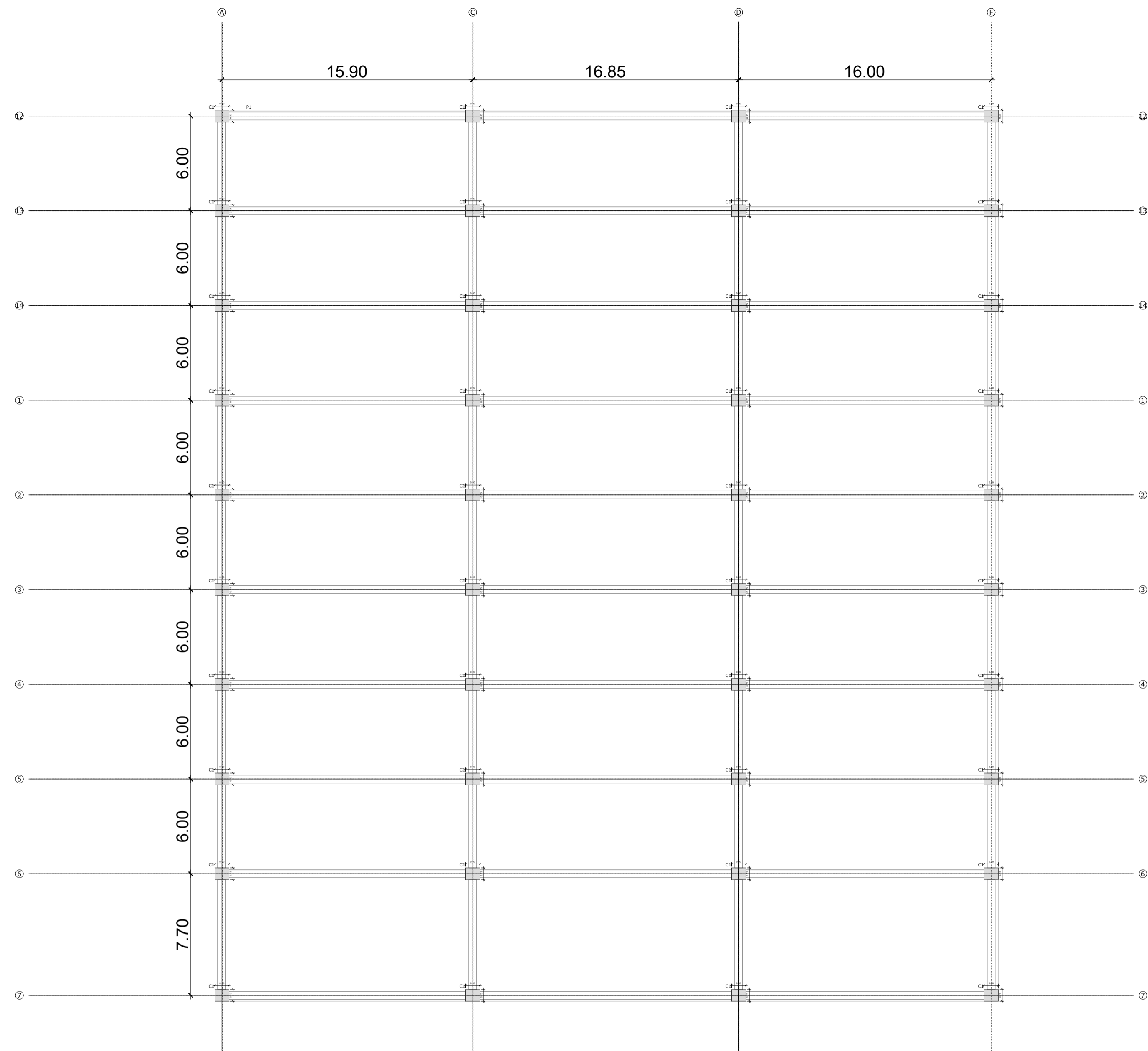
CORTE TRANSVERSAL VIGAS ESC 1:100



LOSA SUBSUELO UNO ESC 1:200

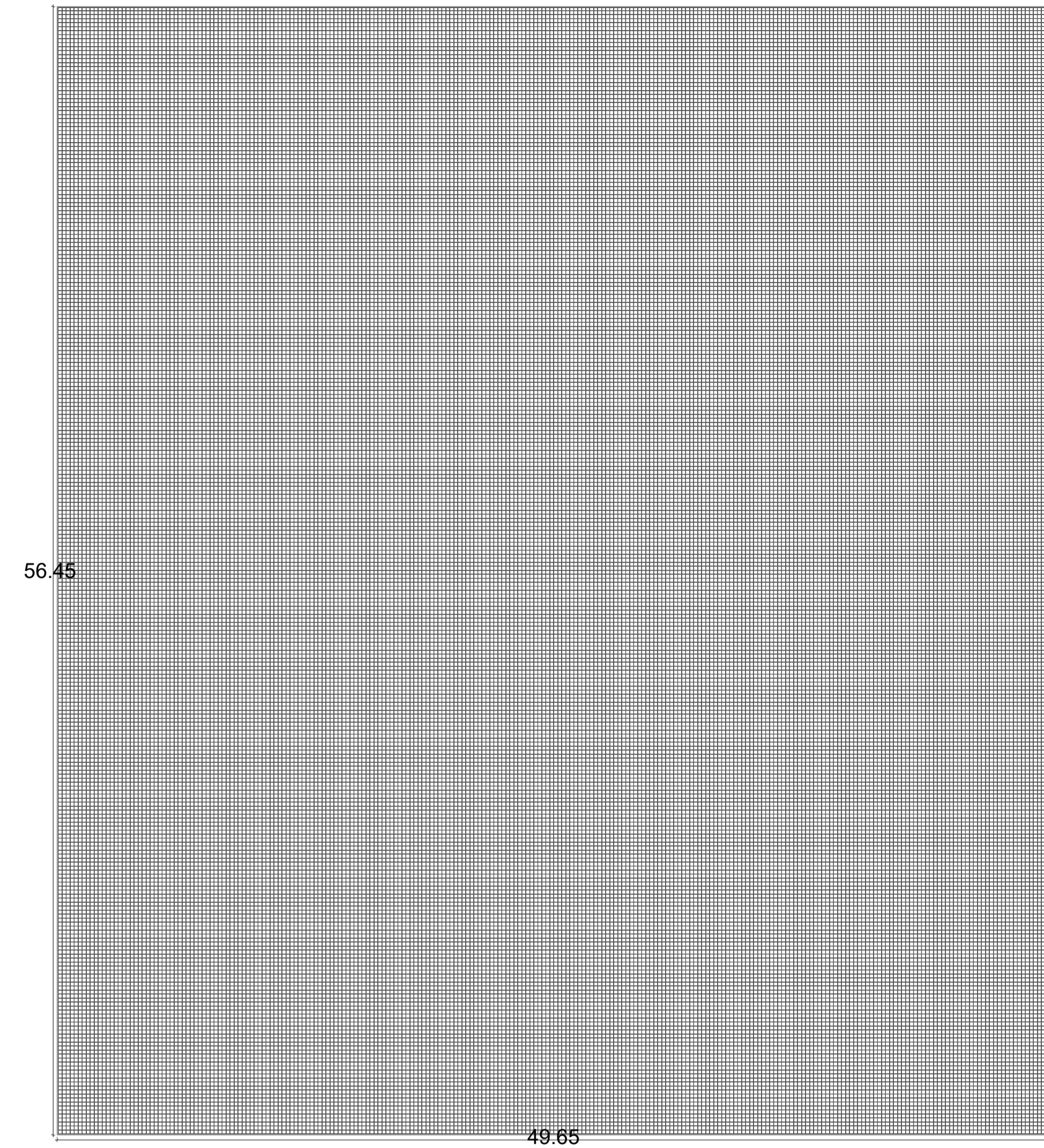


LOSA SUBSUELO DOS ESC 1:200

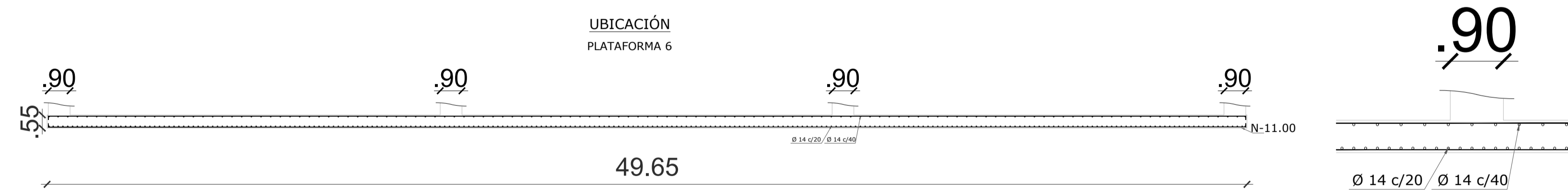


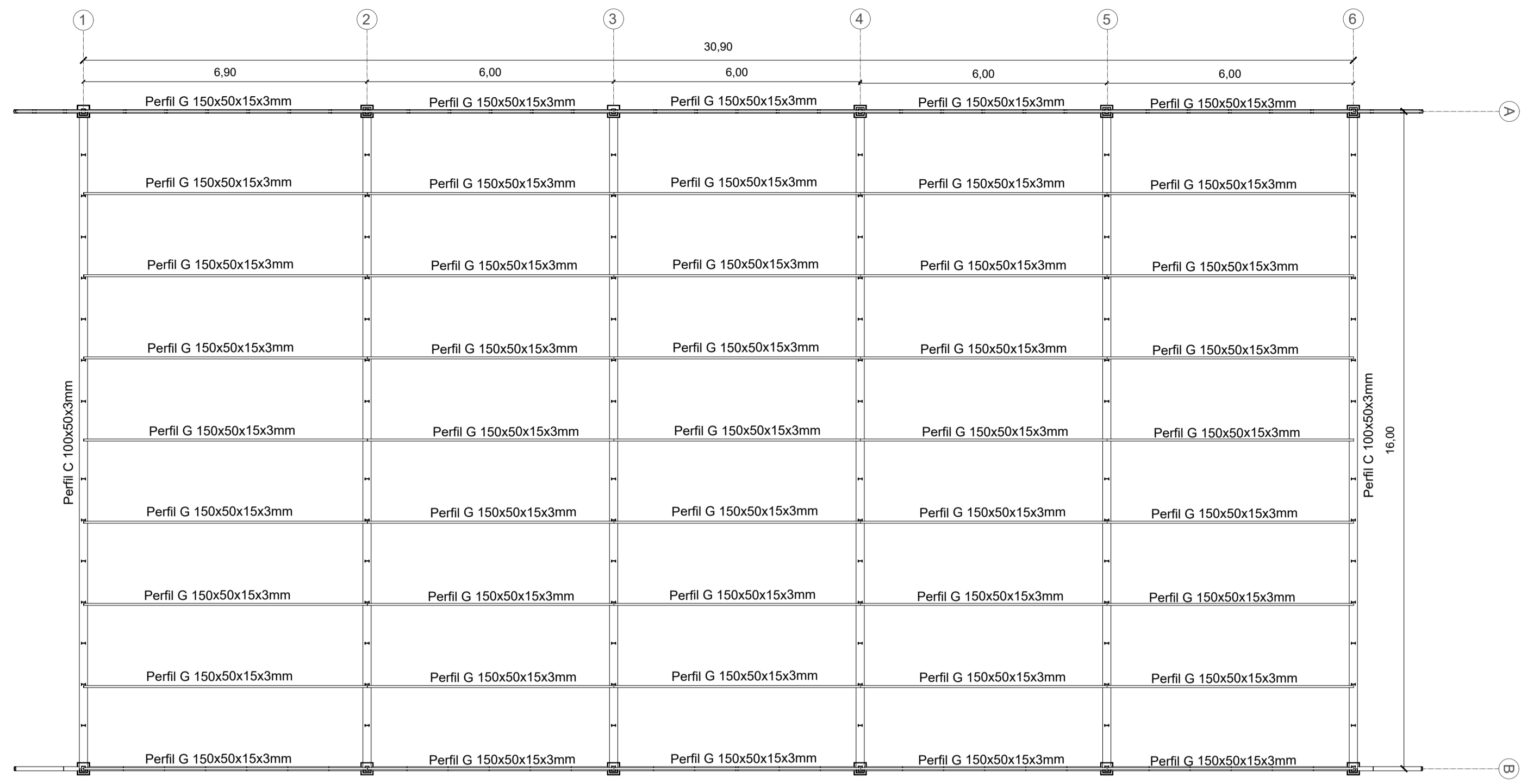
PLANTA DE CIMENTACIÓN  
ESC 1:200

**1 PLINTO**  
Aceros Verticales 249Ø14 @0.20  
Aceros Horizontales 283Ø14 @0.20

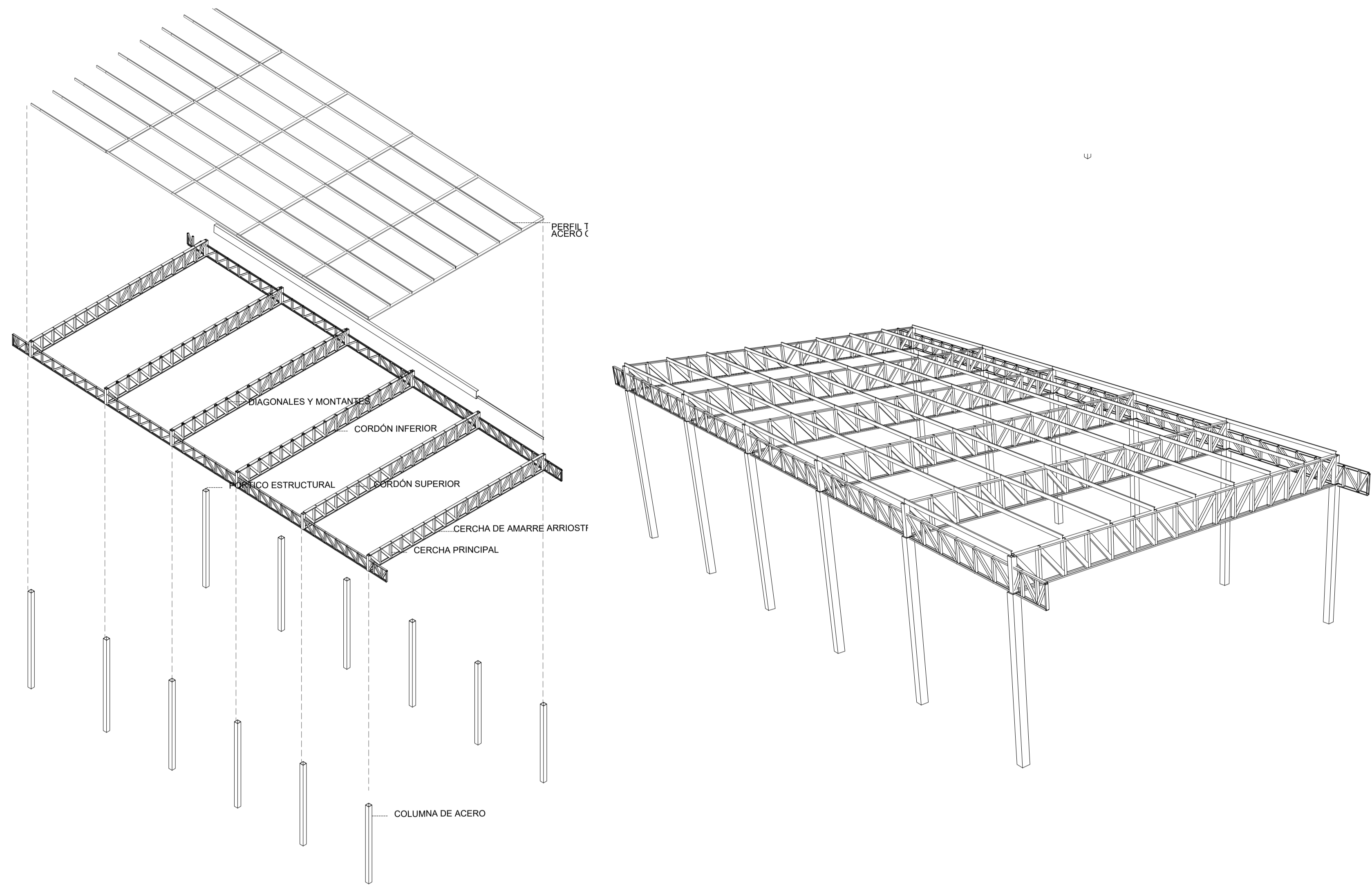


CUADRO DE PLINTOS								
TIPO	No.	DIMENSIONES			MARCAS ARMADURA	NIVEL	UBICACIÓN	ARMADURA SUPERIOR
		A	B	H				
P1	1	49.65	56.45	0.55	249Ø14Mc101 L=56.65 @0.20 Verticales 283Ø14Mc102 L=49.85 @0.20 Horizontales	N-11.00	PLATAFORMA 6	125Ø14Mc101 L=56.65 @0.20 142Ø14Mc102 L=49.85 @0.20



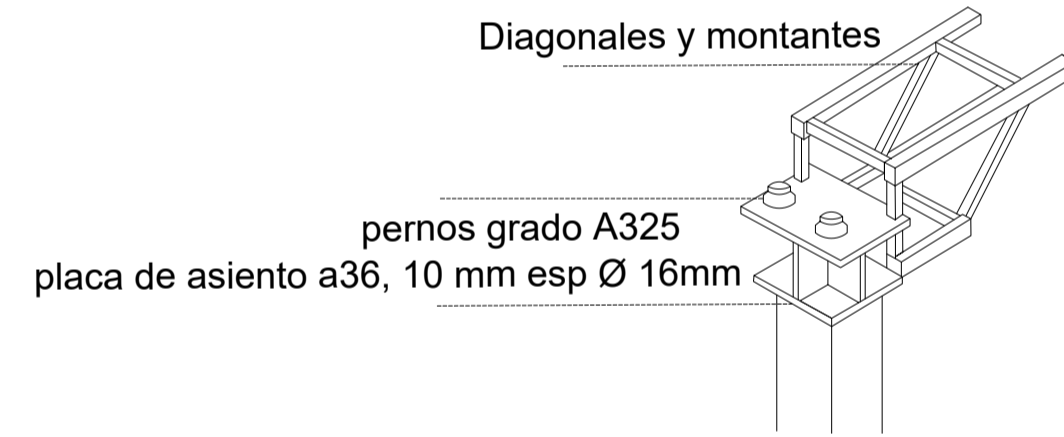
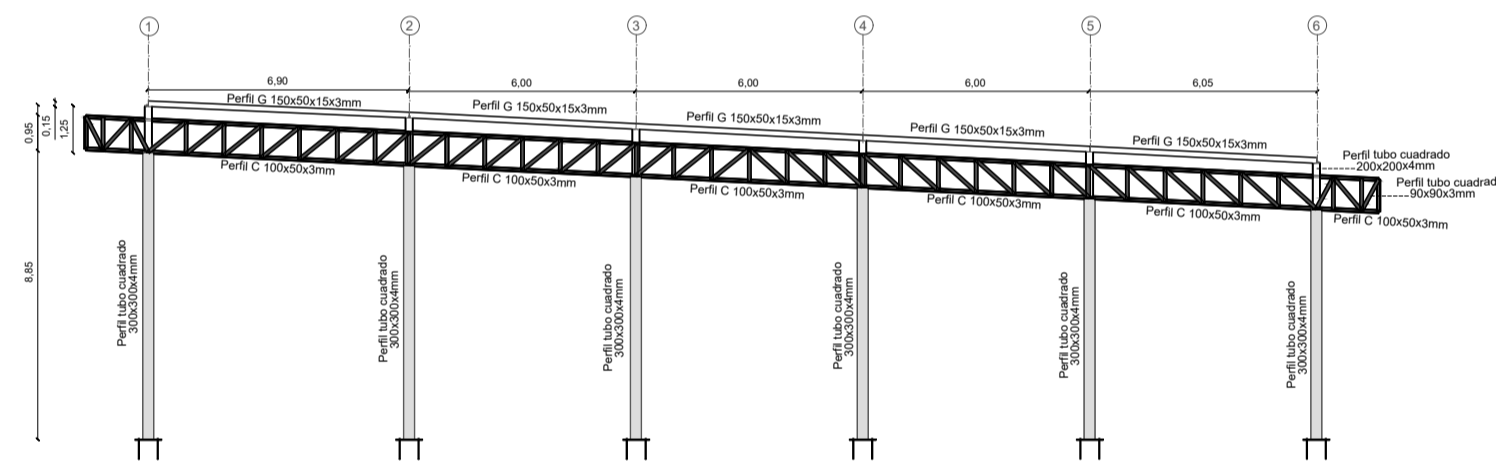


PLANTA CUBIERTA  
ESC 1:100

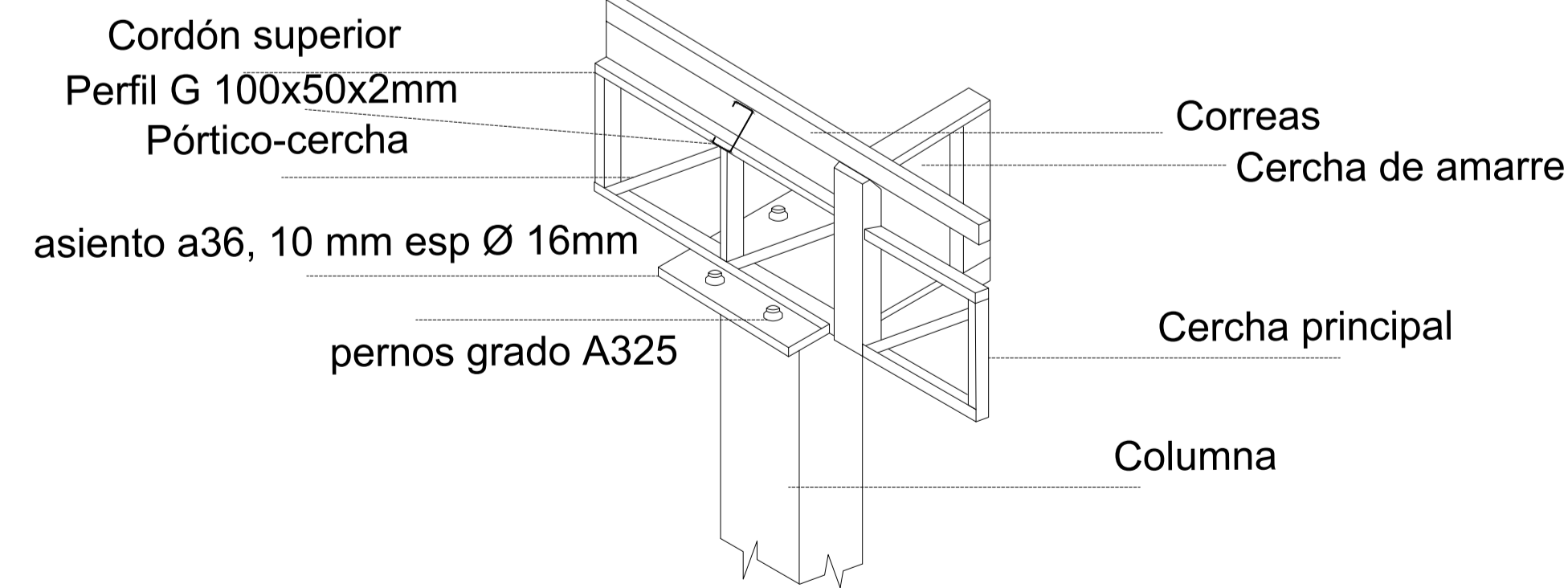


ISOMETRÍA EXPLOTADA  
ESC 1:200

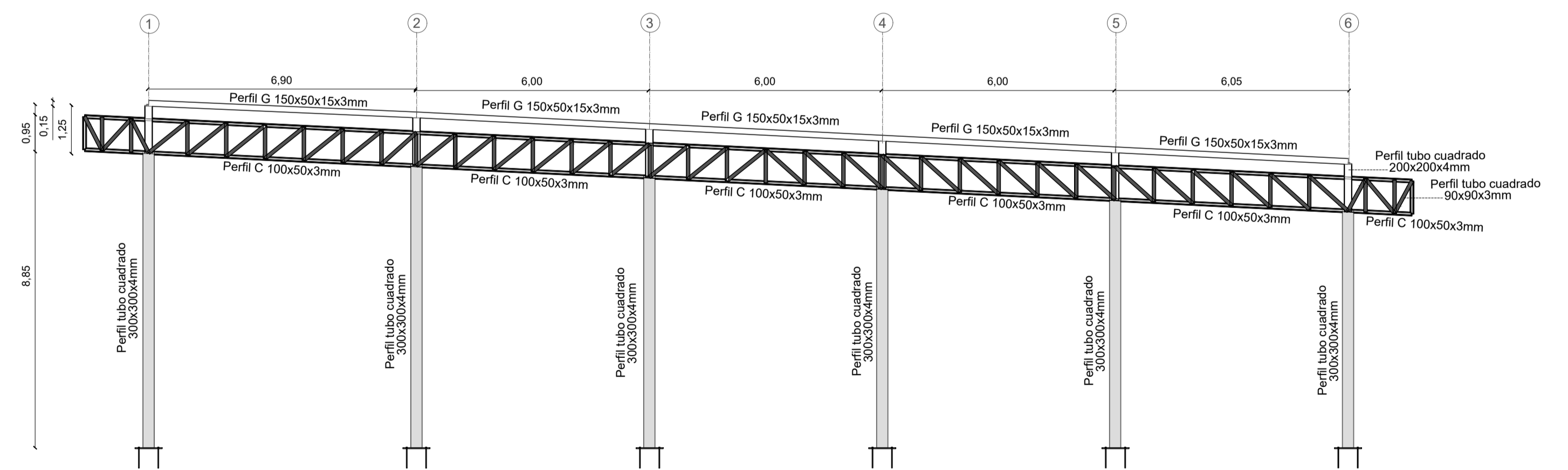
ISOMETRÍA  
ESC 1:200



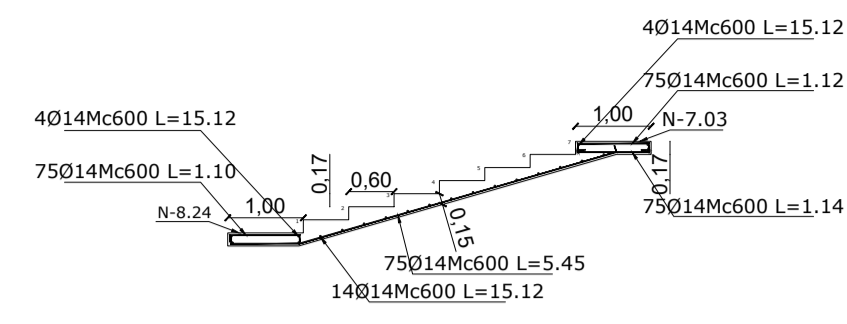
CORTE TRANSVERSAL VIGA  
ESC 1:200



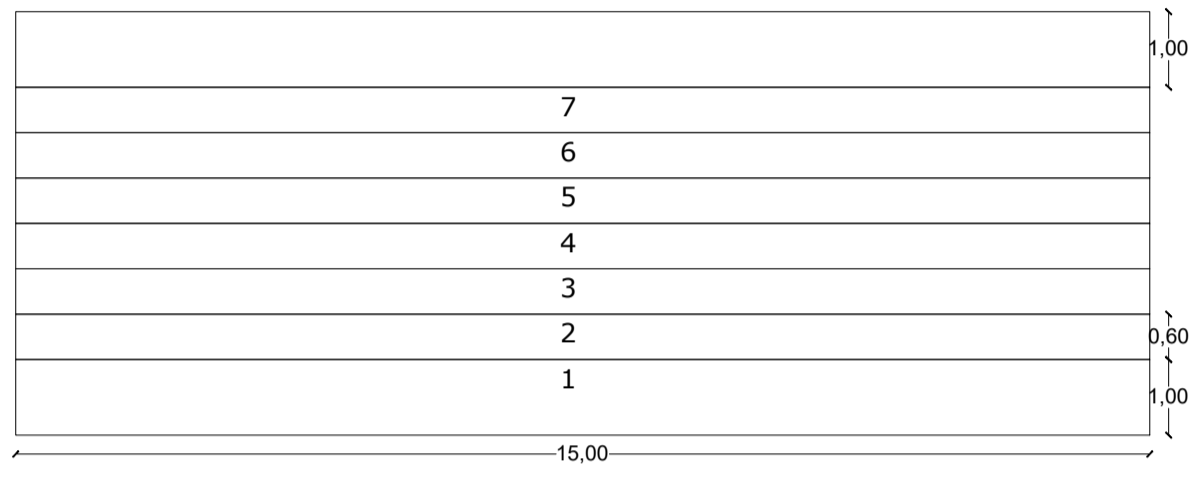
DETALLE DE CONEXIONES  
ESC 1:100



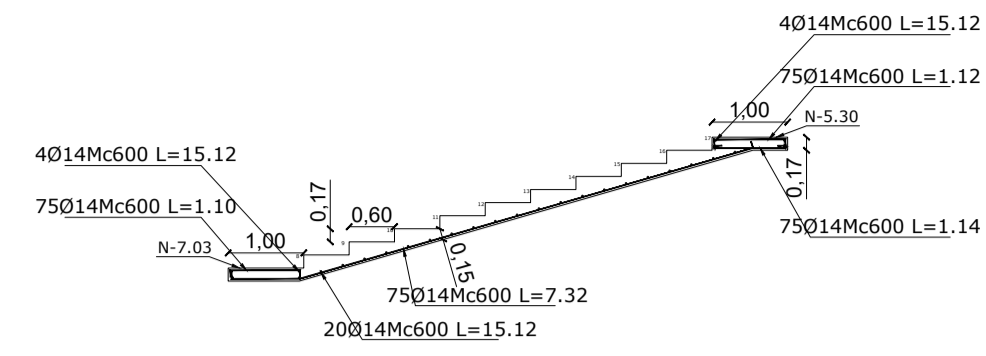
CORTE LONGITUDINAL VIGA  
ESC 1:100



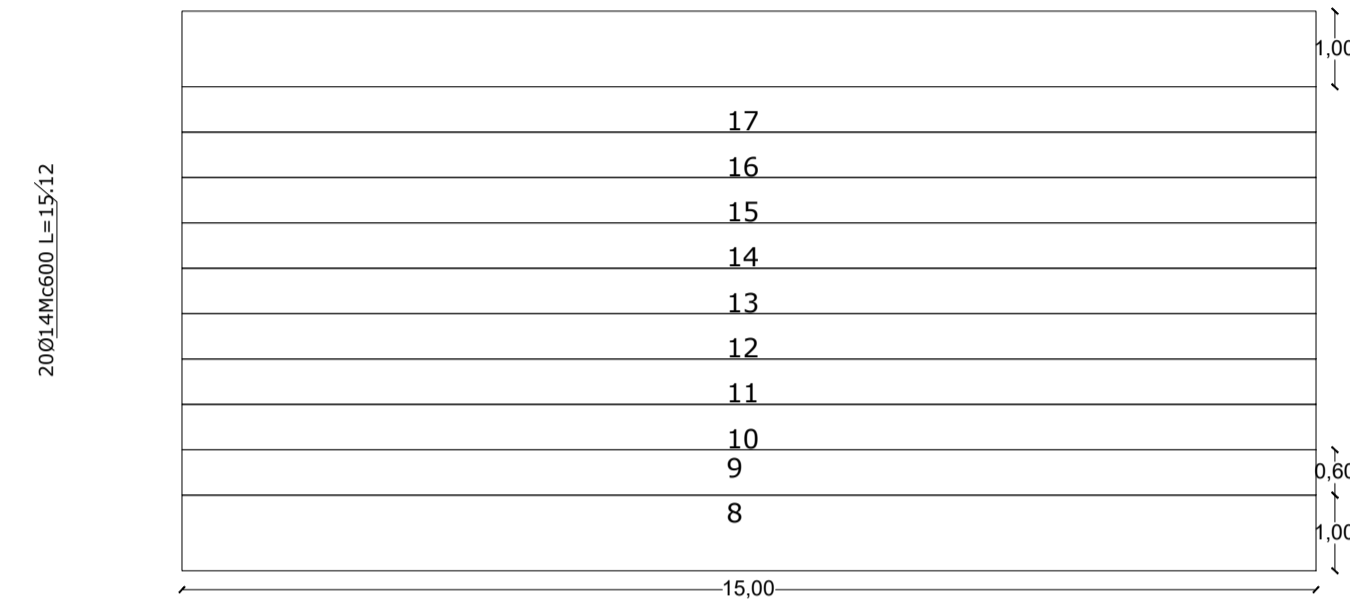
Sección 1  
ESC 1:100



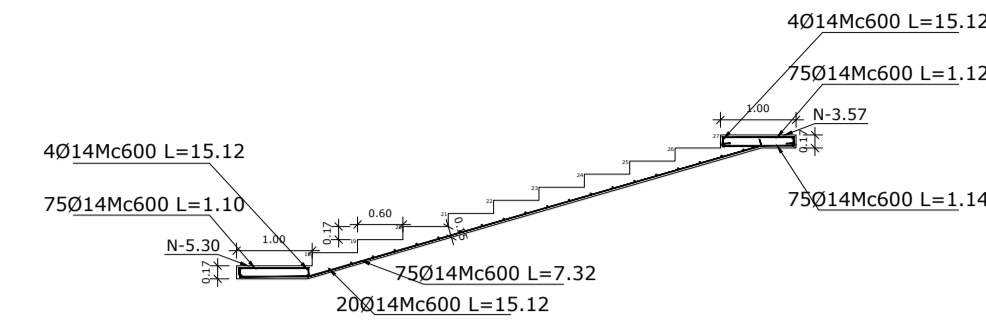
ESC 1:100  
PLANTA TRAMO 1



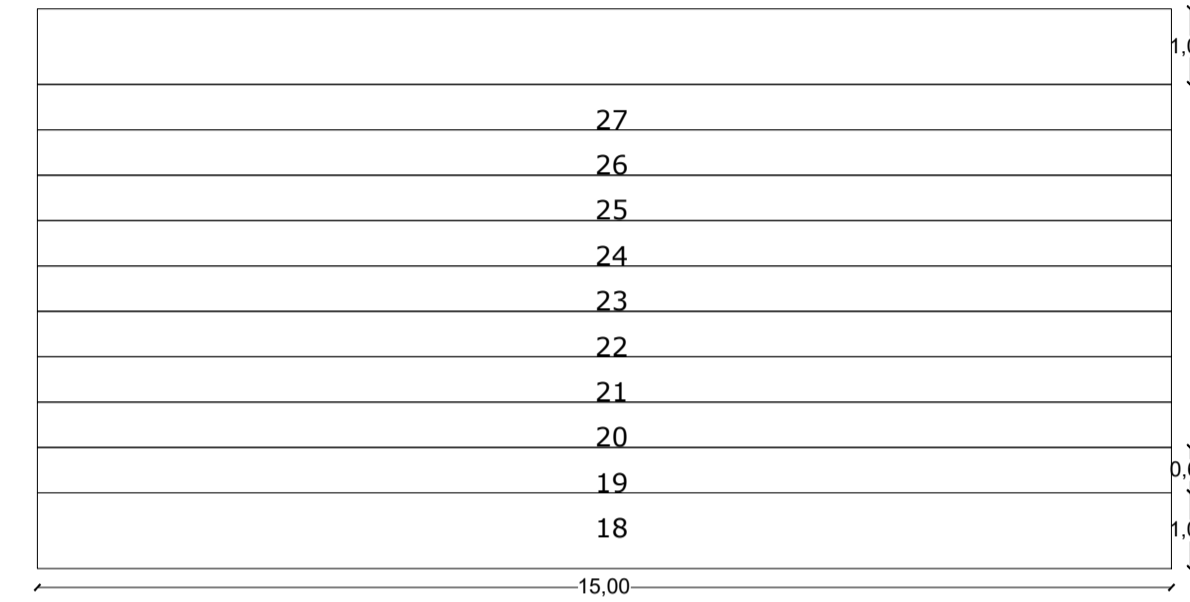
Sección 2  
ESC 1:100



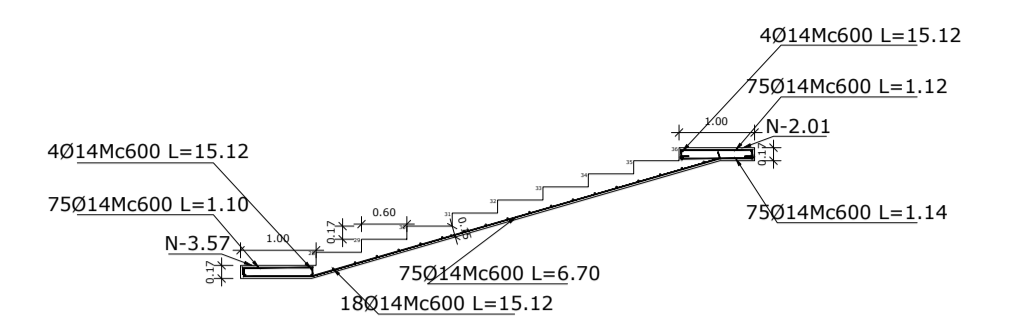
ESC 1:100  
PLANTA TRAMO 2



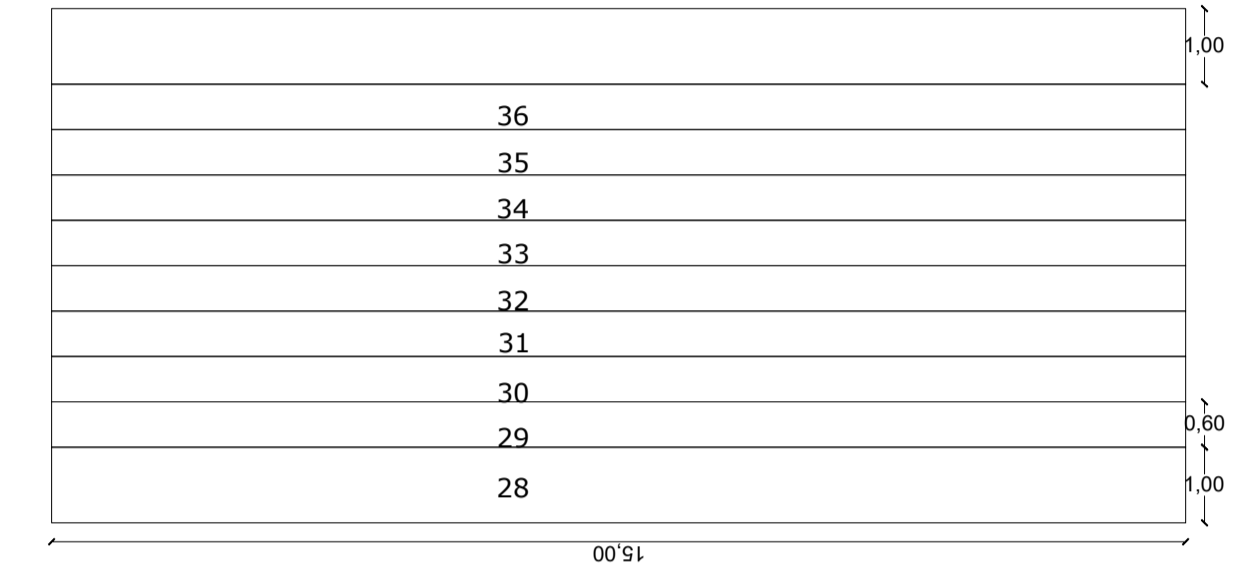
Sección 3  
ESC 1:100



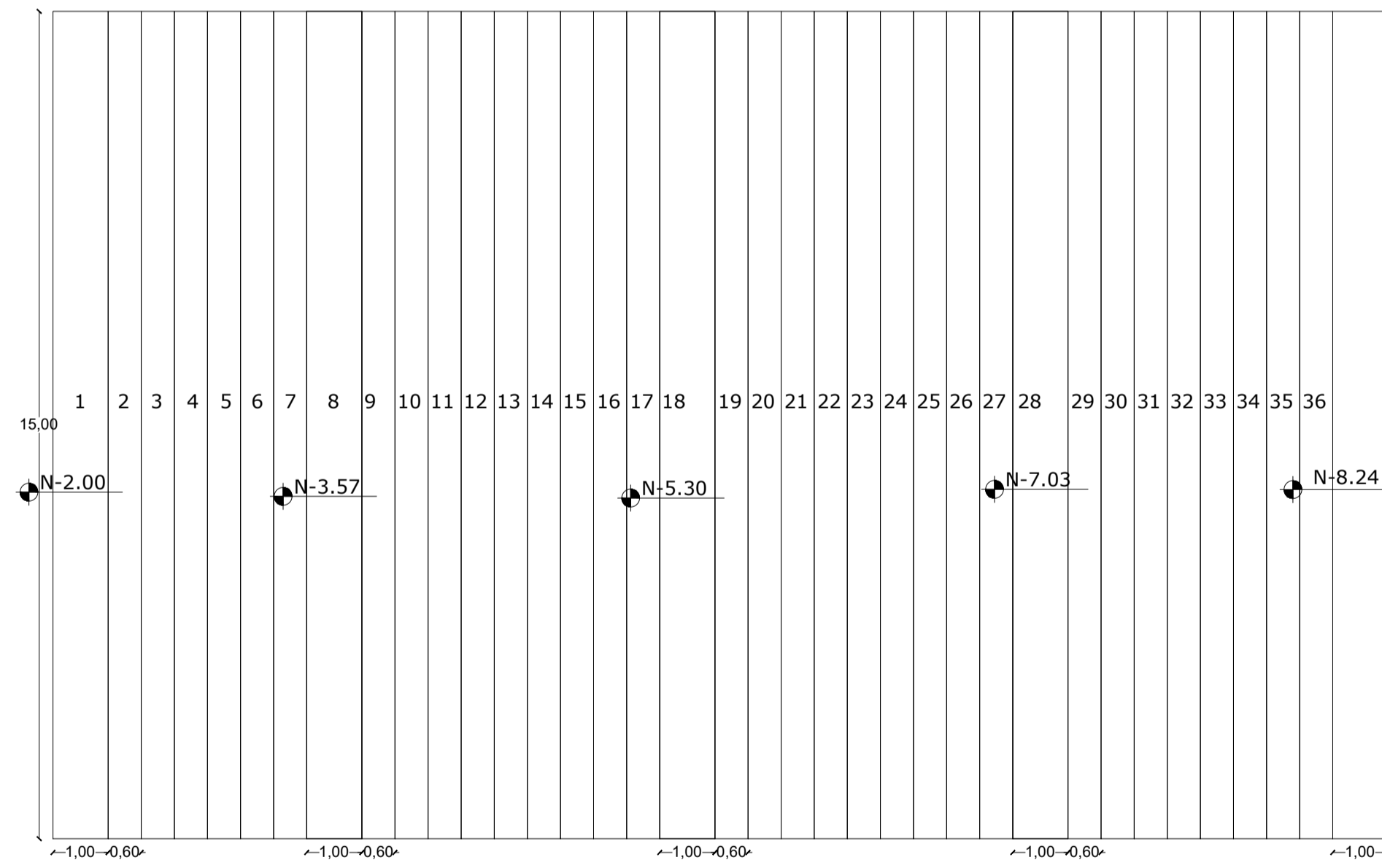
ESC 1:100  
PLANTA TRAMO 3



Sección 4  
ESC 1:100

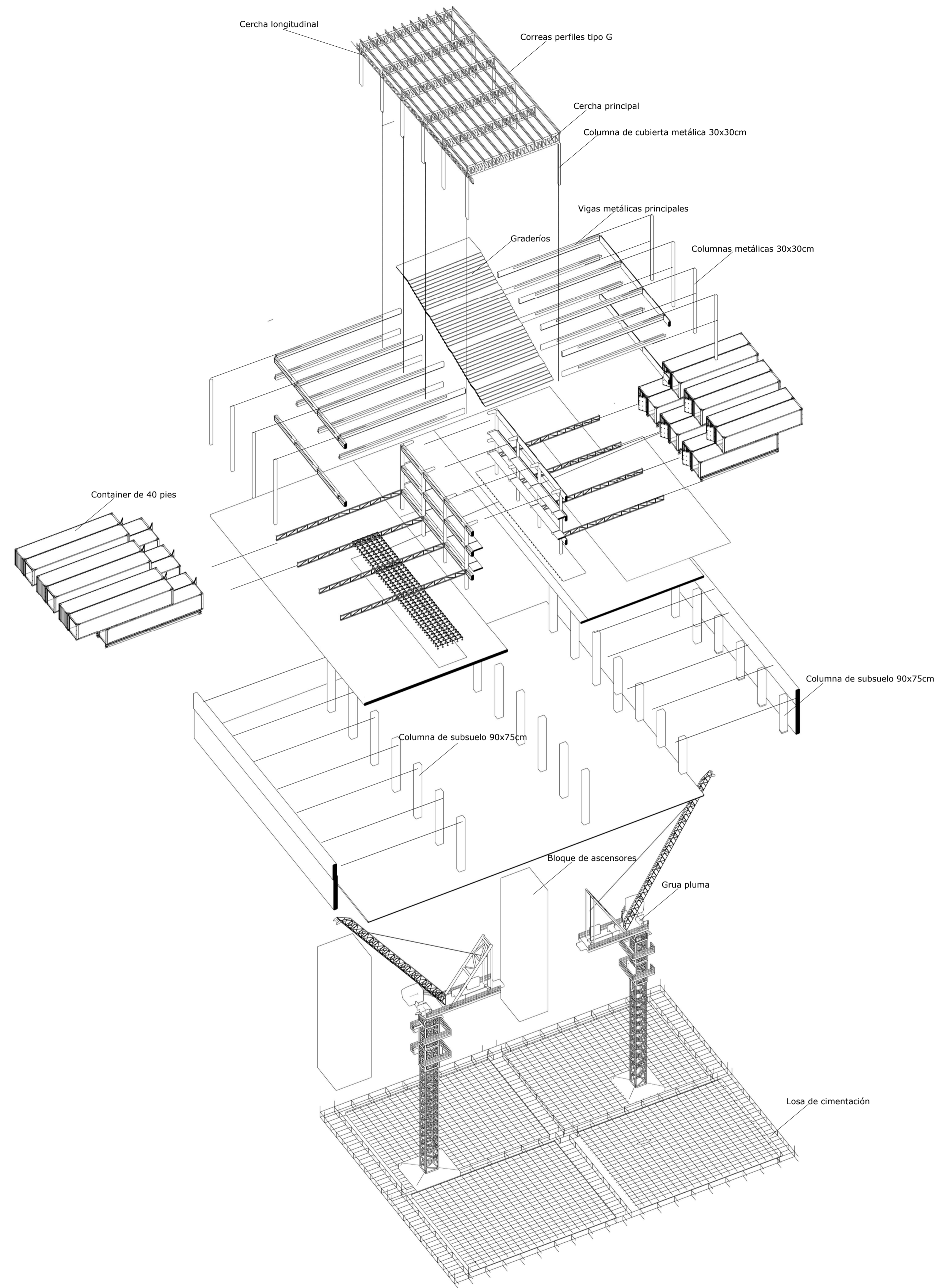


ESC 1:100  
PLANTA TRAMO 4



ESC 1:100

ESC 1:100  
PLANTA GENERAL ESCALERA



ISOMETRÍA EXPLOTADA  
ESC 1:200