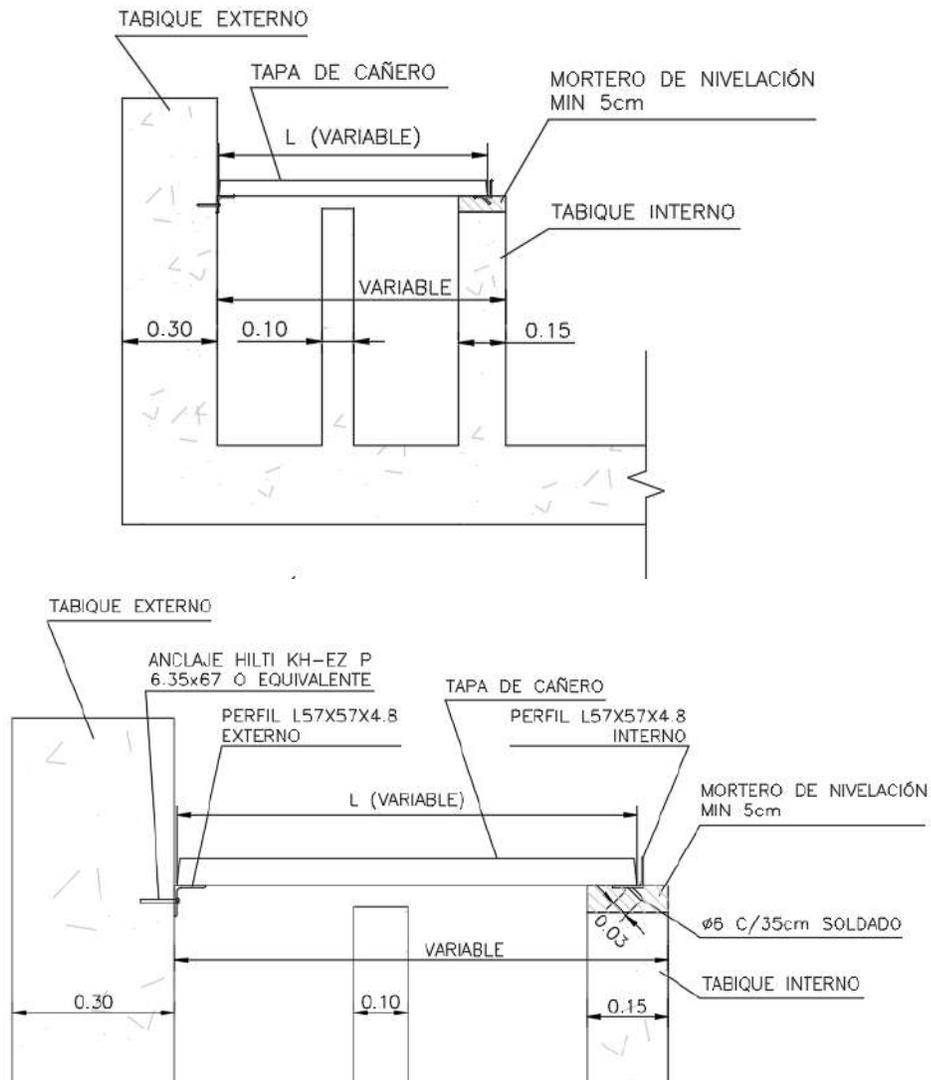


#### 4. SOLUCIÓN PROPUESTA

Para subsanar la falta de punto de apoyo en el muro externo del cañero se ha resuelto colocar un perfil L de 57x57x4,8 (mm) a lo largo del mismo. El mismo deberá ser vinculado cada 70 cm con un bulón KH-EZ P ¼" de largo 67mm (o de propiedades equivalentes) como se muestra en la figura a continuación.



Para la nivelación del muro del lateral interior se deberá ejecutar una capa de mortero de un espesor aproximado en 5 cm (nivelada con el perfil L colocado en el muro externo).

Al nivelar el muro, se dejará un perfil L embebido en el mortero con un ala hacia arriba. De esta manera, se evitará el posible deslizamiento transversal debido al tránsito.

VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-933

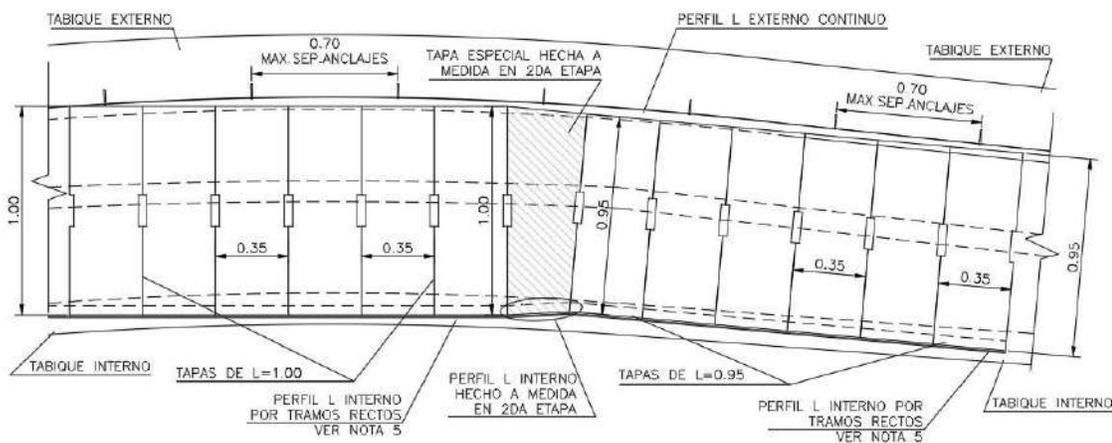
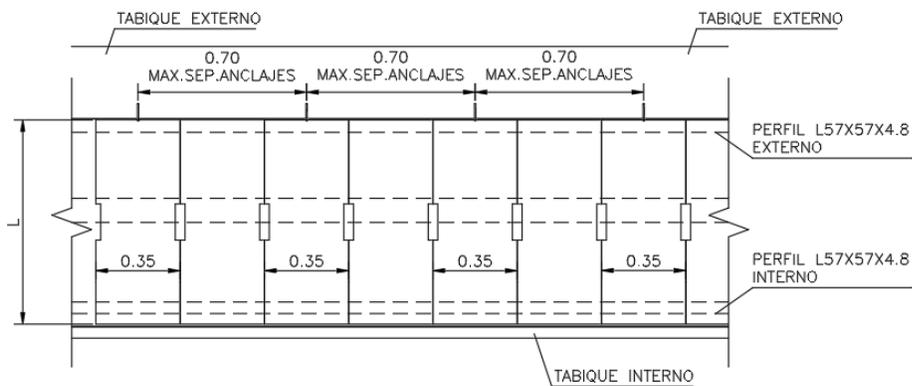
Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

Para la construcción de tapas de hormigón armado, se ha resuelto la fabricación de tapas que cubren el ancho total del conducto con longitudes que van desde los 0.85m a 1.20m, aumentando de a 5cm con respecto a la anterior. El ancho de las tapas será de 0.35m y su espesor de 0.05m. El hormigón a utilizar será H-21 y el acero ADN-420. La tapa estará armada con malla Q188 ubicada en la mitad del espesor, como se especifica en el plano VSM-ES-PL-936.

Las longitudes de los perfiles L colocados tanto en el muro interior y exterior serán iguales, y se colocarán por tramos definidos previamente. Se fijará su espaciamiento según la longitud de tapa a utilizar en cada tramo en particular y asegurando su paralelismo.

Si existiera algún caso donde esto no se pueda lograr, o se genere un ángulo entre dos tapas consecutivas, se deberá dejar una distancia aproximada de 0.35cm o un múltiplo superior, de manera de poder fabricar tapas especiales en ese tramo, de dimensiones similares a las prefabricadas. Esto deberá ser previsto durante la colocación de los perfiles L.

La cantidad de tapas a fabricar de cada longitud podrá estimarse replanteando los perfiles L colocados para la sustentación.



**APROBADO  
PARA CONSTRUCCIÓN**

FIRMADO DIGITALMENTE POR:

ING. MARCOS DE VIRGILIIS

27-03-2020



Proyecto:

VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO  
EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN



Número de Contrato:  
2016-01-0029-00

Memoria N°:  
VSM-ES-MC-941

Rev:  
0

Contenido:

**ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO -  
CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE  
ACCESO A ANDÉN**

Fecha: 28/02/2020

Realizó: ML

Revisó: MC

Aprobó:

Contratista:

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

**ÍNDICE**

I.- GENERALIDADES

II.- ESQUEMÁTICOS

III.- ANÁLISIS DE CARGAS

IV.- CÁLCULO DE SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES

VSM-ES-MC-941

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

**I.- GENERALIDADES****1.1.- Alcance**

La presente memoria de cálculo contiene el diseño estructural y verificación de las cubiertas sobre escaleras de acceso a andén en laS estación Villa Crespo y Paternal del Viaducto San Martín.

La estructura está compuesta por perfiles metálicos de acero cuya función es brindar apoyo a los cerramientos formados por paneles de vidrio y paneles sandwich de chapa metálica. Esta estructura deberá resistir acciones gravitatorias de carga y sobrecarga de cubierta, y acciones debidas al viento. Adicionalmente, parte de la cubierta deberá soportar una carga adicional de personas para un caso extremo de evacuación.

La estructura metálica se sustenta en parte de las vigas de viaducto de hormigón, y en parte de las escalera de hormigón armado y sus apoyos.

**1.2.- Antecedentes**

VSM-AR-PL-810 a 829	Planos arquitectura - Estación Villa Crespo - Acceso Corrientes
VSM-AR-PL-840 a 848	Planos arquitectura - Estación Villa Crespo - Acceso Dorrego
VSM-AR-PL-870 a 878	Planos arquitectura - Estación Paternal

**1.3.- Bibliografía**

CIRSOC 101: "Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras".

CIRSOC 102: "Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones".

CIRSOC 201: "Reglamento Argentino Estructuras de Hormigón"

CIRSOC 301: "Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios"

**1.4.-Software Utilizado**

Staad Pro 2005

**1.5.- Materiales**Perfiles laminados F 24  $f_y = 240$  Mpa

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

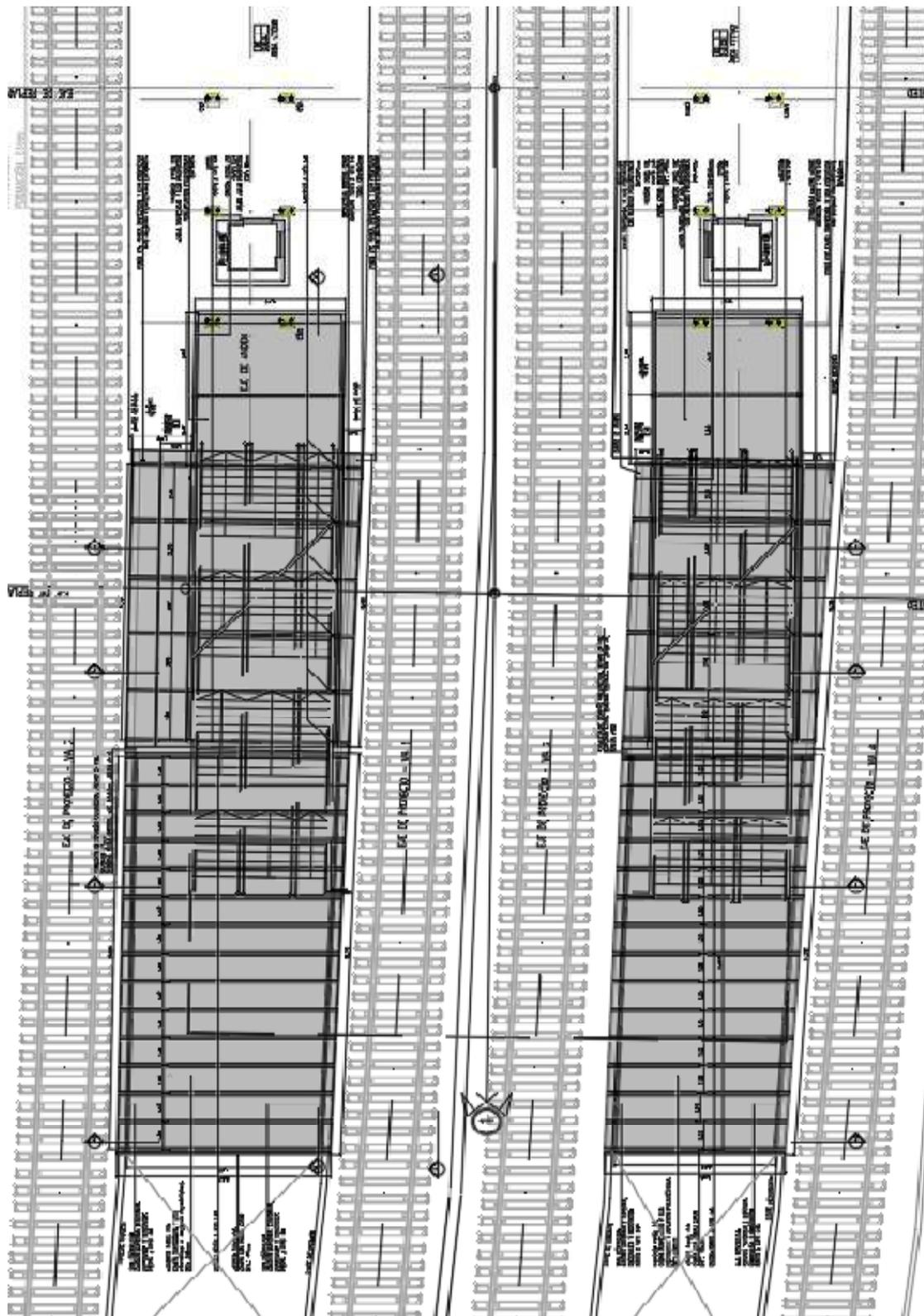
ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

II.- ESQUEMÁTICOS

ESTACIÓN PATERNAL

PLANTA









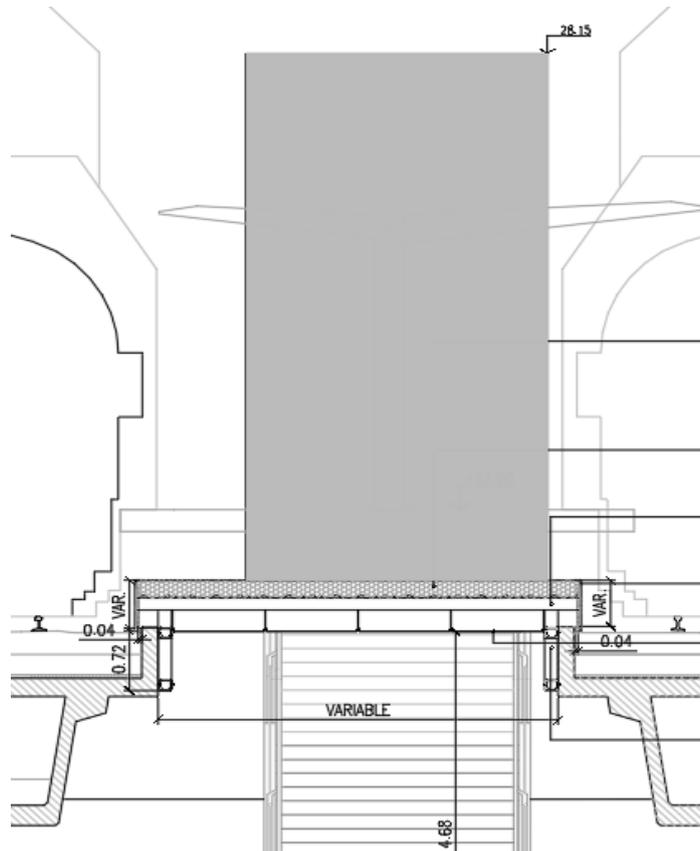
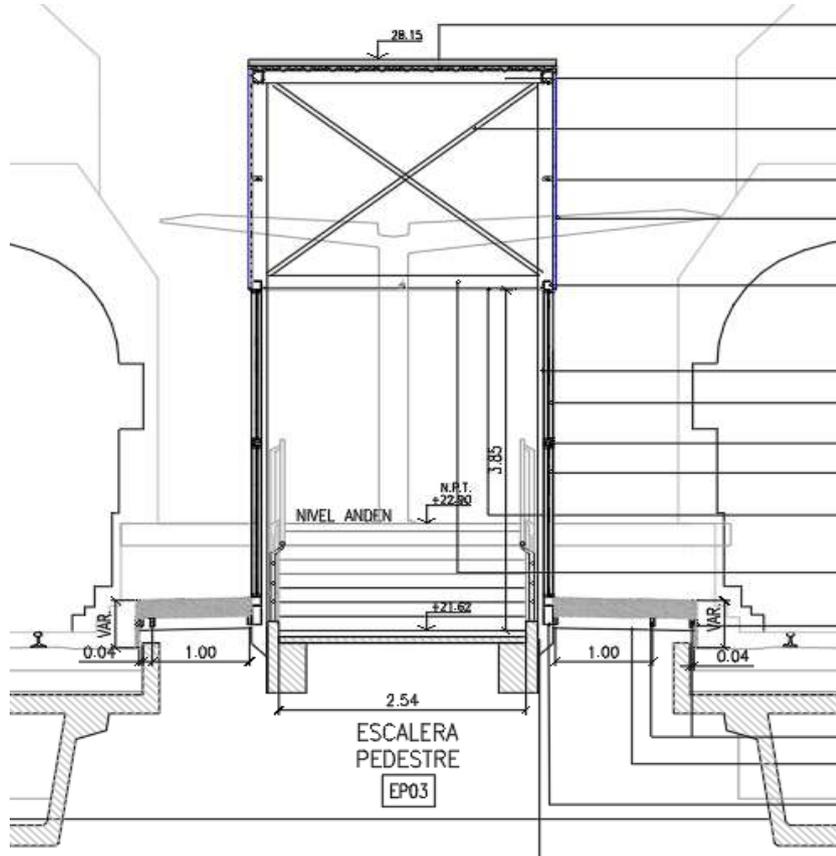


**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Cortes transversales



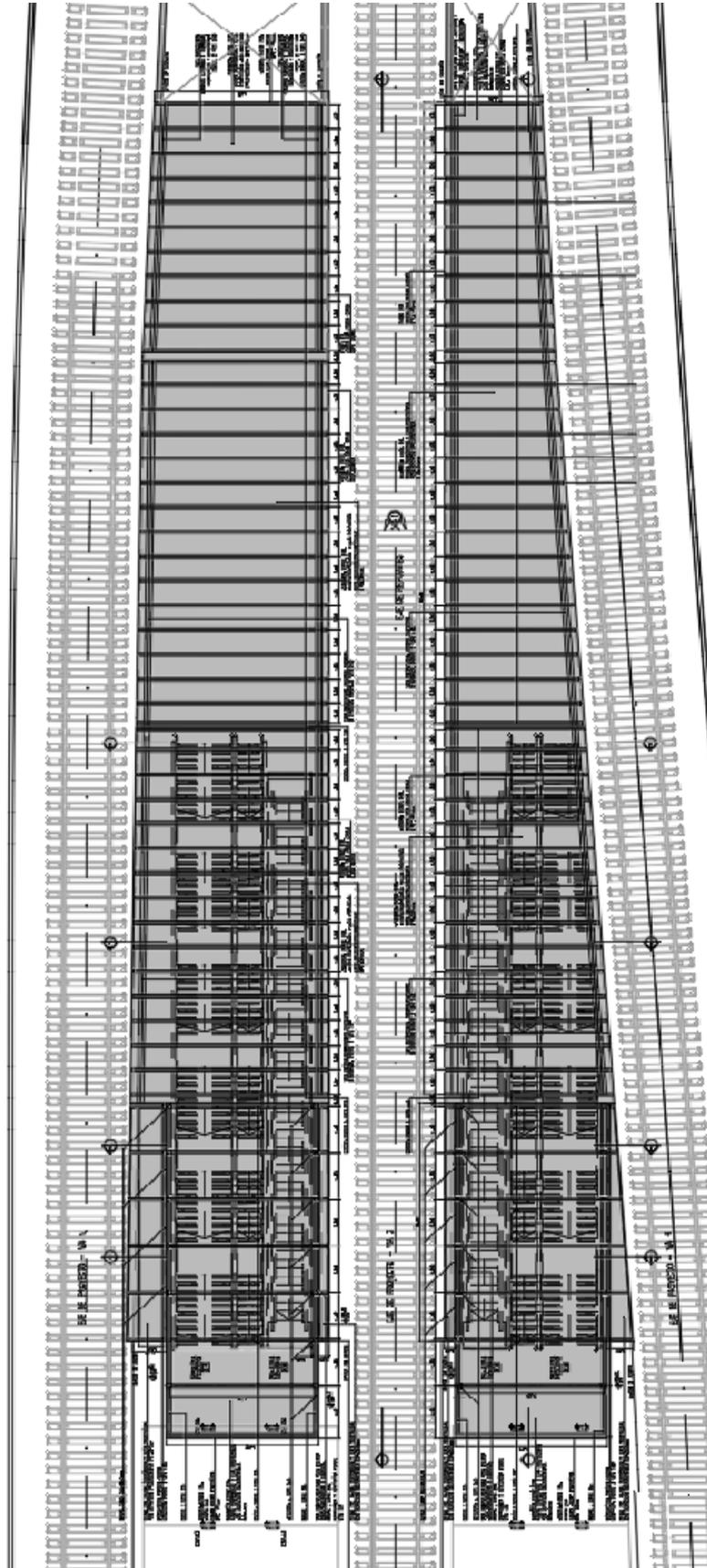
**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

ESTACIÓN VILLA CRESPO - Acceso Dorrego

PLANTA

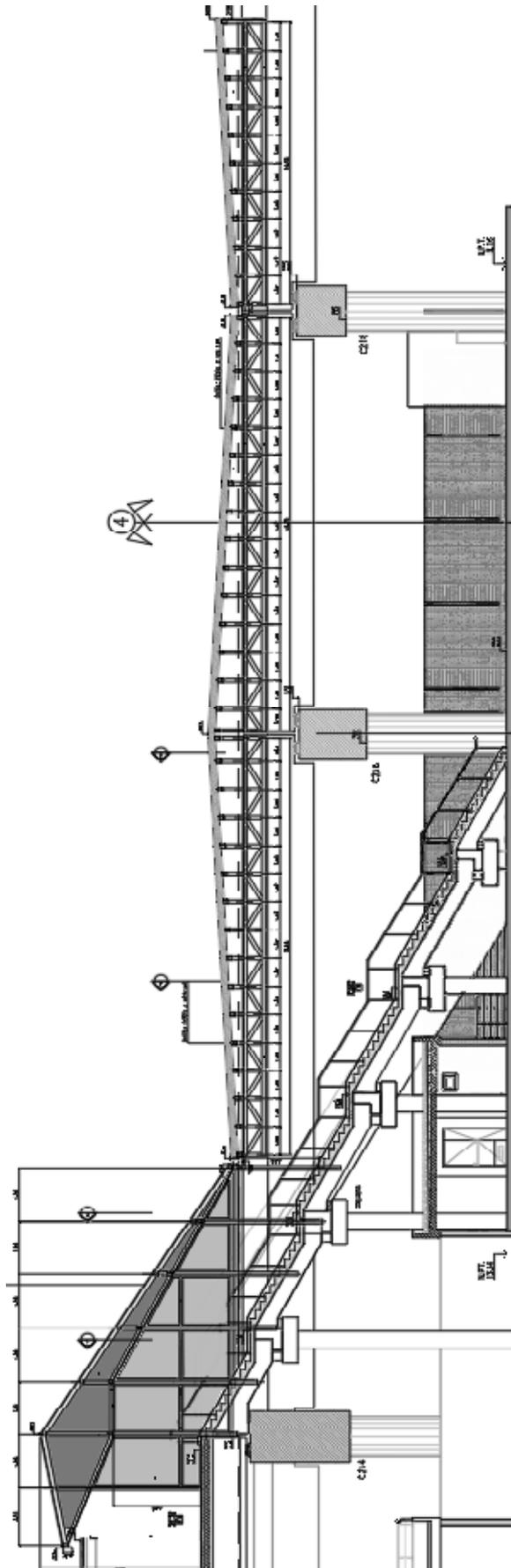


**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Corte Longitudinal

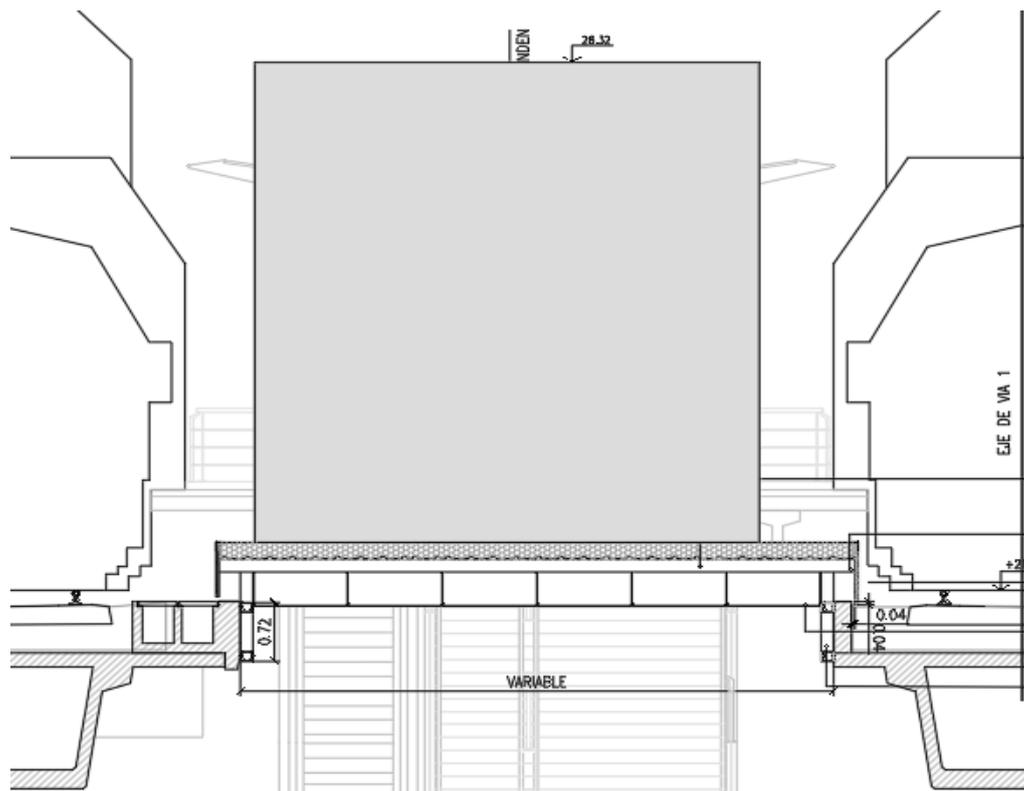
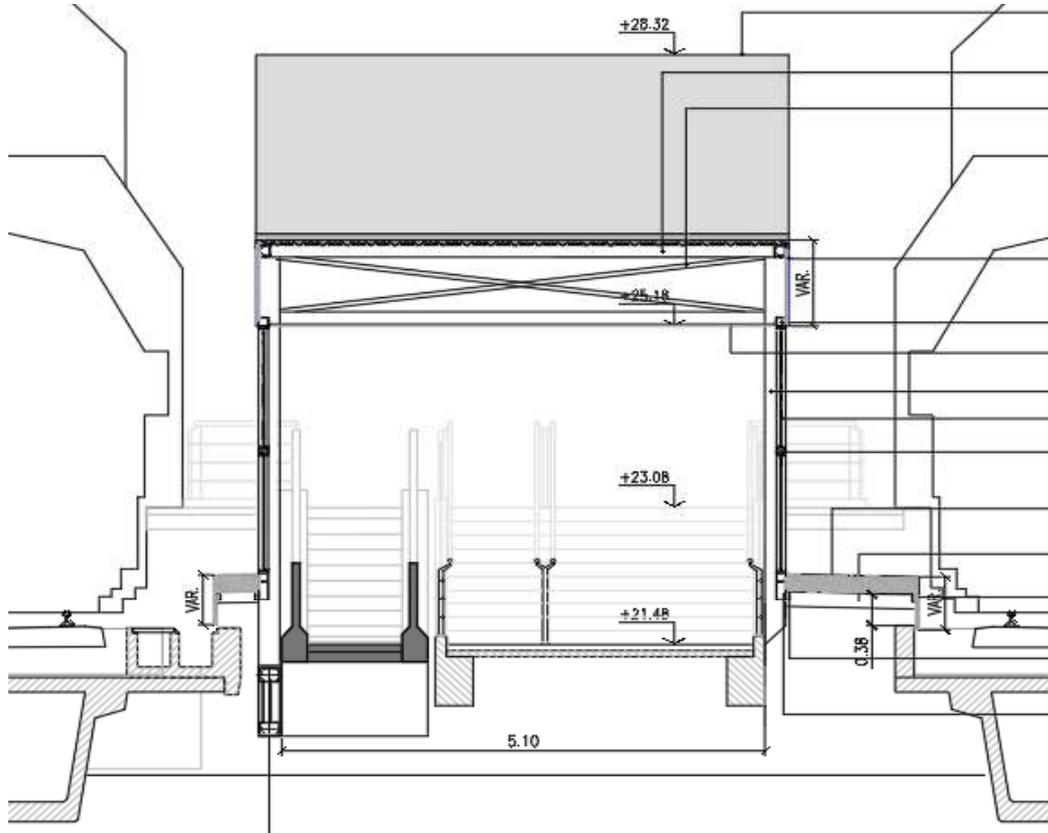


**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Cortes transversales



**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

 ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
 ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

**III.- ANÁLISIS DE CARGAS**
**3.1. Cargas Gravitacionales**
**3.1.1. Cargas Permanentes**

El peso propio de los perfiles estructurales será tenido en cuenta de forma automática por el software de cálculo

**3.1.1.1. Cubierta Metálica**

Panel Sandwich	$g_{cu} = 20,00$ kg/m <sup>2</sup>
Sujeciones, ganchos, chapas, etc.	$g_{su} = 2,00$ kg/m <sup>2</sup>
Peso Cubierta	$g_1 = 22,00$ kg/m <sup>2</sup>

**3.1.1.2. Vidrio**

$$g_2 = 25,00 \text{ kg/m}^2$$

**3.1.2. Sobrecarga de Uso**

Sobrecarga mínima de cubiertas	$L_r = 96,00$ kg/m <sup>2</sup>
--------------------------------	---------------------------------

Sobrecarga de evacuación	$L_{r_{ee}} = 400,00$ kg/m <sup>2</sup>
--------------------------	---

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

## 3.2. Cargas Horizontales

## 3.2.1. Viento

Se analiza la carga de viento sobre el Edificio de Vestuarios

 Se realiza el análisis según Reglamento CIRSOC 102 "Acción del Viento Sobre las Construcciones", procedimiento analítico para construcciones  $h < 20\text{m}$ 

 Ubicación: **Buenos Aires**

 Terreno: **Centro Ciudad**

 Velocidad básica de viento:  $V = 45$  m/s

 Factor de direccionalidad:  $K_d = 0,85$ 

 Categoría del Edificio: Categoría: **II**

 Factor de Importancia:  $I = 1$ 

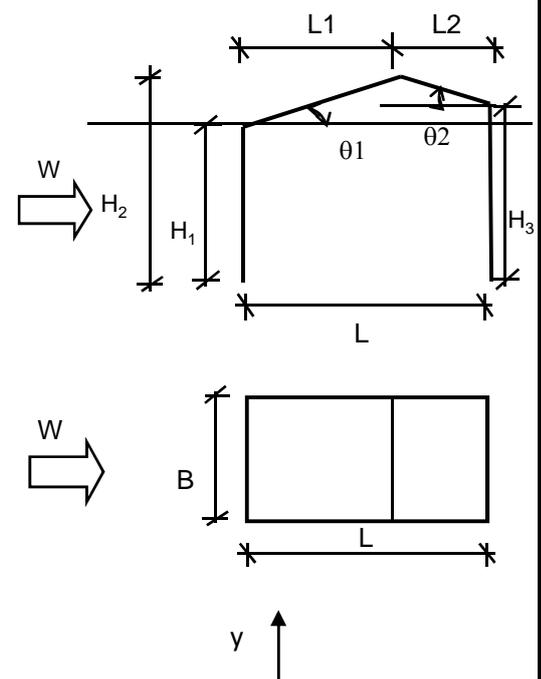
Geometría de la estructura:

Altura $H_1$ :	$H_1 = 10,20$ m
Altura $H_2$ :	$H_2 = 16,30$ m
Altura $H_3$ :	$H_3 = 15,50$ m

Ángulo del plano de la cubierta:	$\theta_1 = 31,13^\circ$
	$\theta_2 = 8,28^\circ$
Altura media:	$h = 14,18$ m

Dimensiones en planta:	$L_1 = 10,10$ m
	$L_2 = 5,50$ m

	$L = 15,60$ m
	$B = 3,00$ m



Coefficiente de exposición dinámica para SPRFV:	$kh = 0,79 = kz1 \text{ a } kz3$
Coefficiente de exposición dinámica para C&R:	$kh = 0,79$

 Categoría de Exposición: **B**

 Factor topográfico:  $K_{zt} = 1,00$  (barlovento y sotavento)

 Factor de efecto de ráfaga:  $G = 0,85$

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

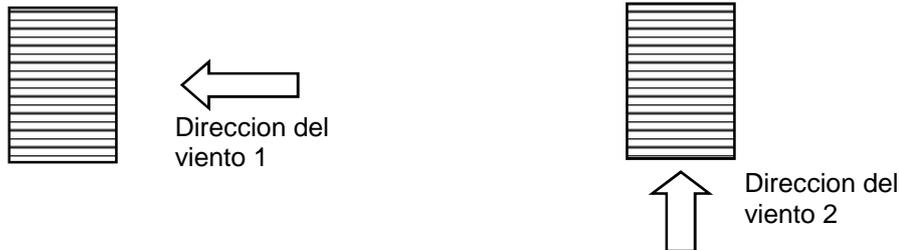
ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Clasificación de cerramientos:

Dirección del viento 1: Edificio parcialmente cerrado

Dirección del viento 2: Edificio parcialmente cerrado



Presión dinámica:

 Para SPRFV:  $qh = 837,848 \text{ N/m}^2$ 

 Para C&R:  $qh = 837,848 \text{ N/m}^2$ 

Coeficientes de presión interna:

 $G.C_{pi} = +/- 0,55$  (Dirección de viento 1)

 $G.C_{pi} = +/- 0,55$  (Dirección del viento 2)

Coeficientes de presión externa:

 Ángulo de inclinación de cubierta:  $\theta = 31,1^\circ / 8,3^\circ$ 

 Ancho de zona extrema:  $a = 1,0 \text{ m}$ 

Sistemas Principales resistentes:

Viento X&gt;0

Cubierta

Dirección del viento	h/L	$\theta$	Cp Barlovento	Cp Sotavento
Perpendicular a B	0,3	31,1	-0,2 / 0,2	-0,5 / ---

Paredes L/B = 5,2

Superficie	L/B	Cp
Pared a Barlovento	Todos	0,8
Pared a Sotavento	0-1	-0,5
	2,00	-0,3
	$\geq 4$	-0,2
Paredes Laterales	Todos	-0,7

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

 ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
 ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

 Viento  $X < 0$ 

 Cubierta  $h_{neta} = 3,98$  m

Dirección del viento	h/L	$\theta$	Cp Barlovento	Cp Sotavento
Perpendicular a B	0,3	8,3°	-0,9 0m a 14.18m	-0,6 / ---
			-0,5 14.18m a 28.37m	
			-0,3 > 28.37m	

 Paredes  $L/B = 5,2$ 

Superficie	L/B	Cp
Pared a Barlovento	Todos	0,8
Pared a Sotavento	0-1	-0,5
	2,00	-0,3
	$\geq 4$	-0,2
Paredes Laterales	Todos	-0,7

 Viento  $Y > 0$  e  $Y < 0$ 

Cubierta

Dirección del viento	h/B	$\theta$	Cp Barlovento	Cp Sotavento
Perpendicular a L	1,3	--	--- / --	-1,3 / ---

 Paredes  $B/L = 0,19$ 

Superficie	L/B	Cp
Pared a Barlovento	Todos	0,8
Pared a Sotavento	0-1	-0,5
	2,00	-0,3
	$\geq 4$	-0,2
Paredes Laterales	Todos	-0,7



**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

**IV.- CÁLCULO DE SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES**

Se realizan una serie de modelos de cálculo en Staad Pro para realizar tanto el cálculo de solicitaciones como el dimensionamiento de las diferentes secciones.

Las verificaciones se realizan dentro del mismo programa, utilizando el código AISC LRFD, similar al CIRSOC 301 2005. Las combinaciones de carga a verificar son las presentes dentro del CIRSOC 301 2005.

Se genera, en cada caso, un modelo principal para la estructura de cubierta elevada (estructura de pórticos). Se generan además modelos adicionales para el dimensionado de los sectores de cubierta a nivel de viaducto, y en el caso del acceso Dorrego de la estación Villa Crespo, un modelo para el reticulado que brinda soporte a los pórticos de cubierta del lado de la escalera mecánica.

Para el caso de la estructura de pórticos de la estación paternal, ésta tiene la misma distribución que el acceso Corrientes de la estación Villa Crespo, con la diferencia de que el ancho es del orden de 5m en lugar de 3m. Dado que el dimensionado se encuentra acotado por deformación y no resistencia, se toma como base el mismo modelo para ambos casos.

A continuación, se muestran los modelos utilizados y los resultados obtenidos a partir de los mismos.

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

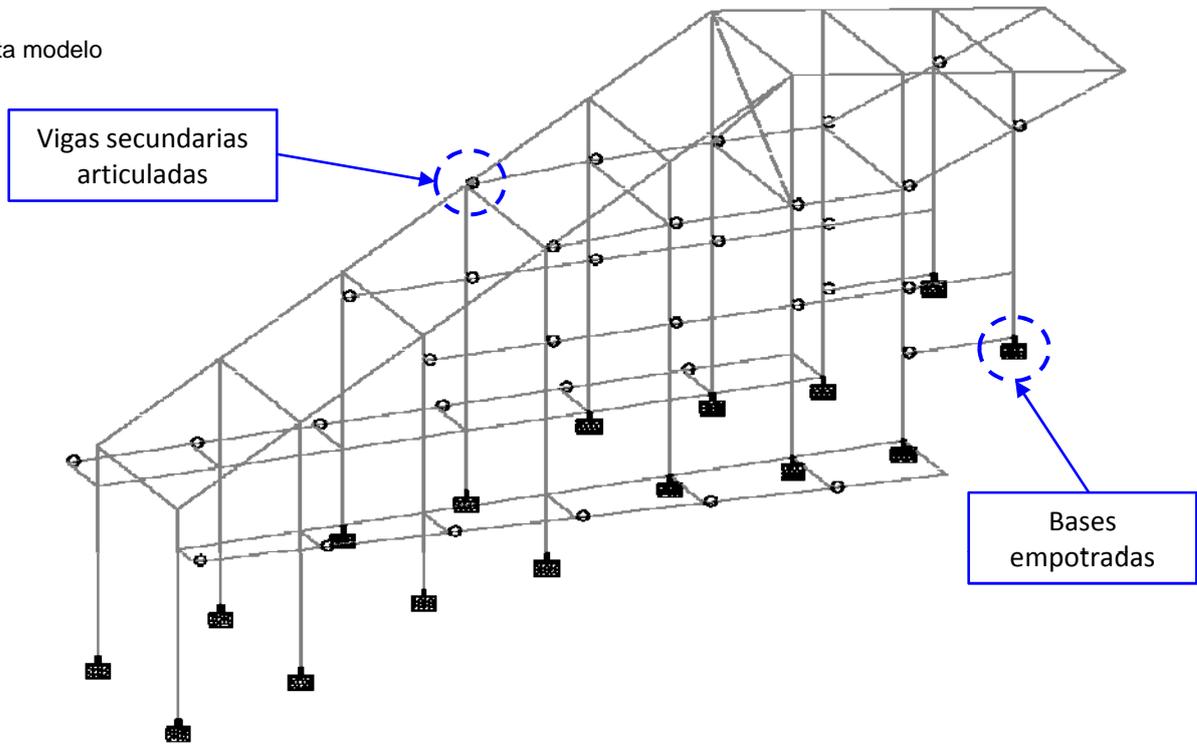
ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

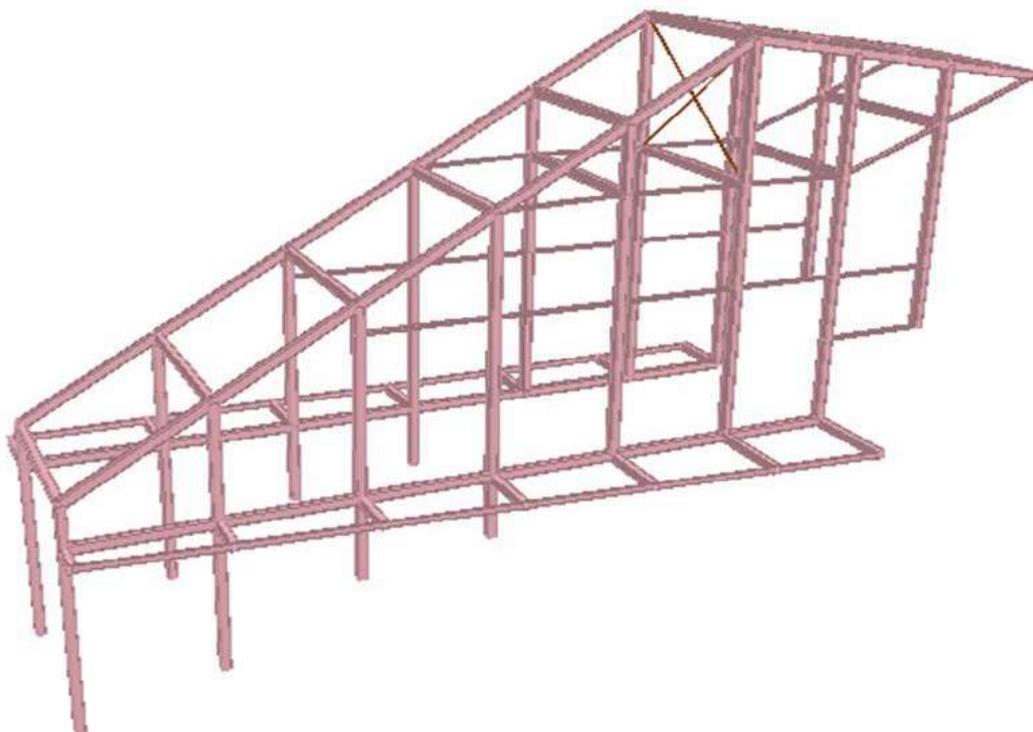
4.1. Estación Villa Crespo - Acceso Corrientes

4.1.1. General

Vista modelo



Render 3D

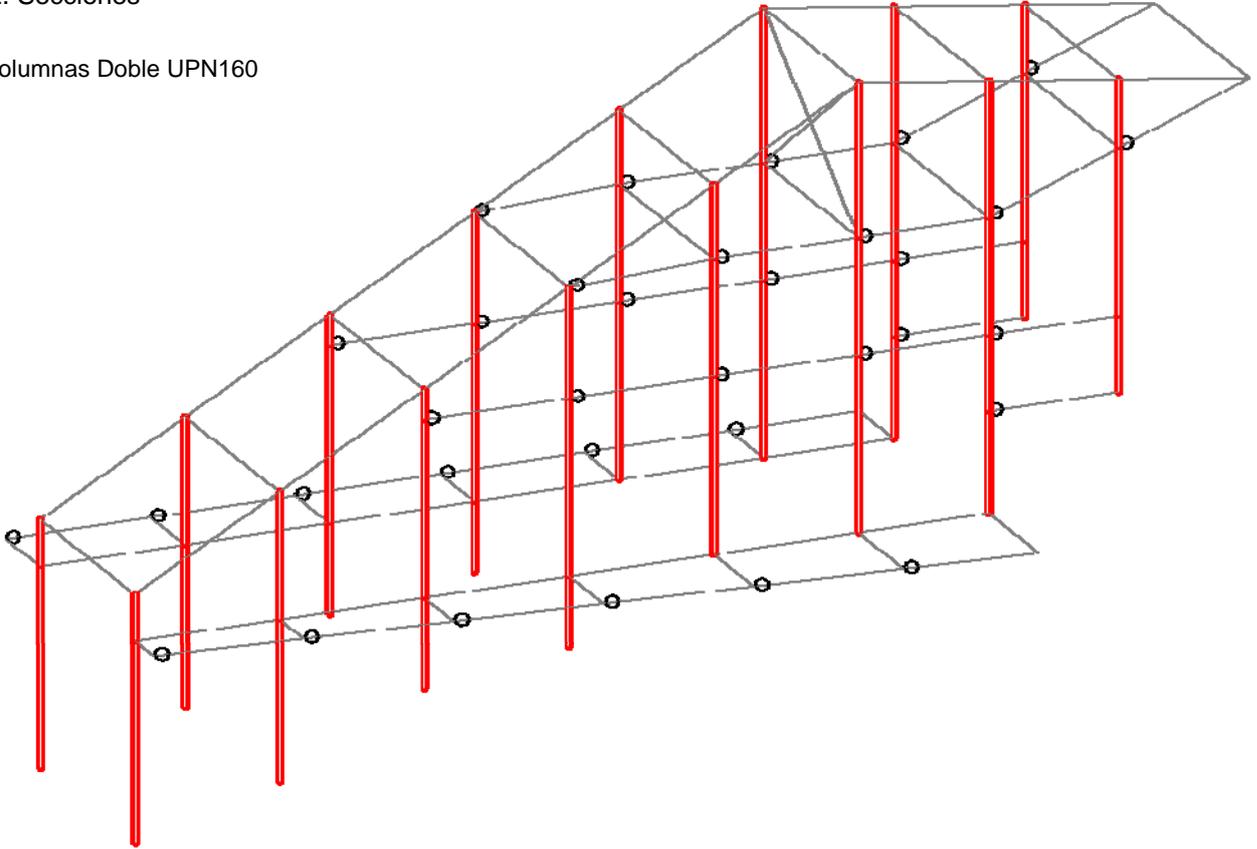


**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

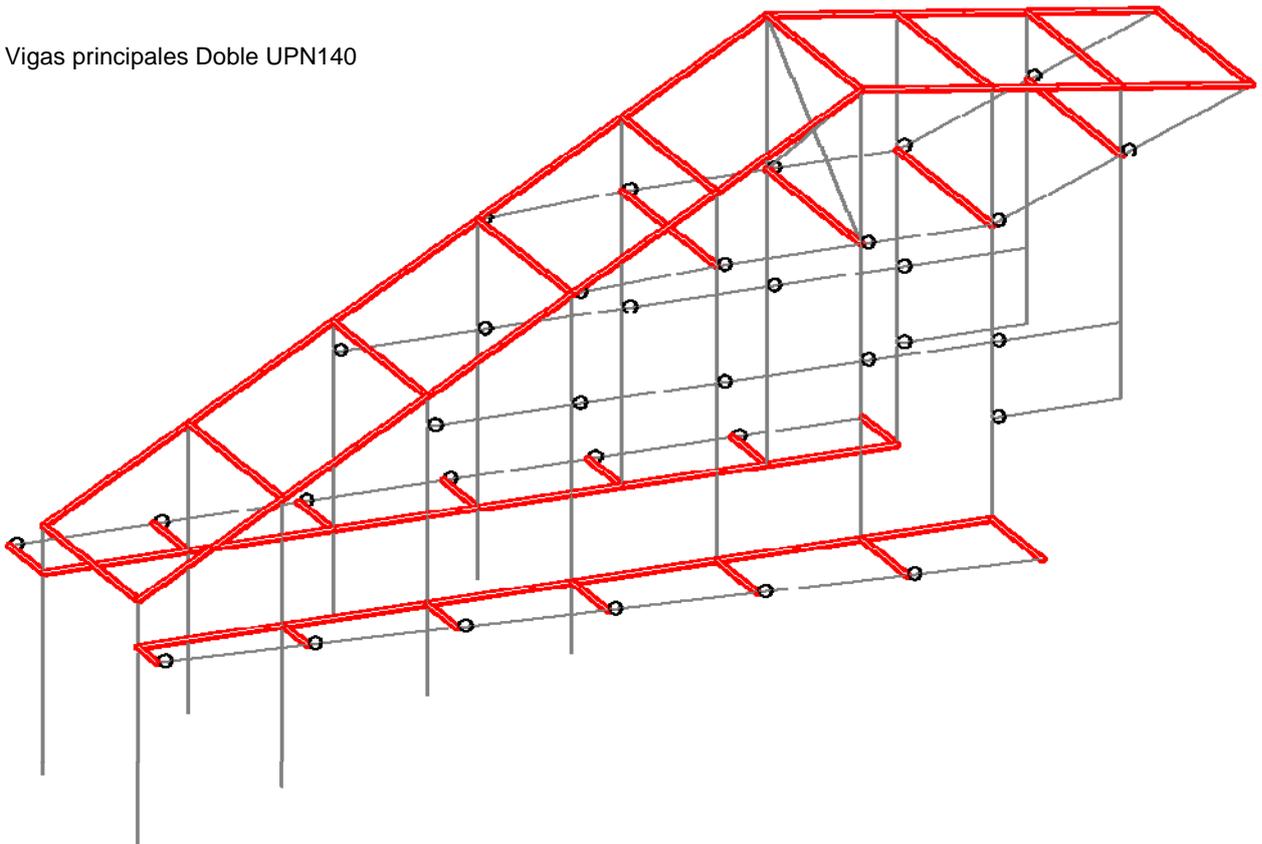
Nº de contrato: 2016-01-0029-00

## 4.1.2. Secciones

Columnas Doble UPN160



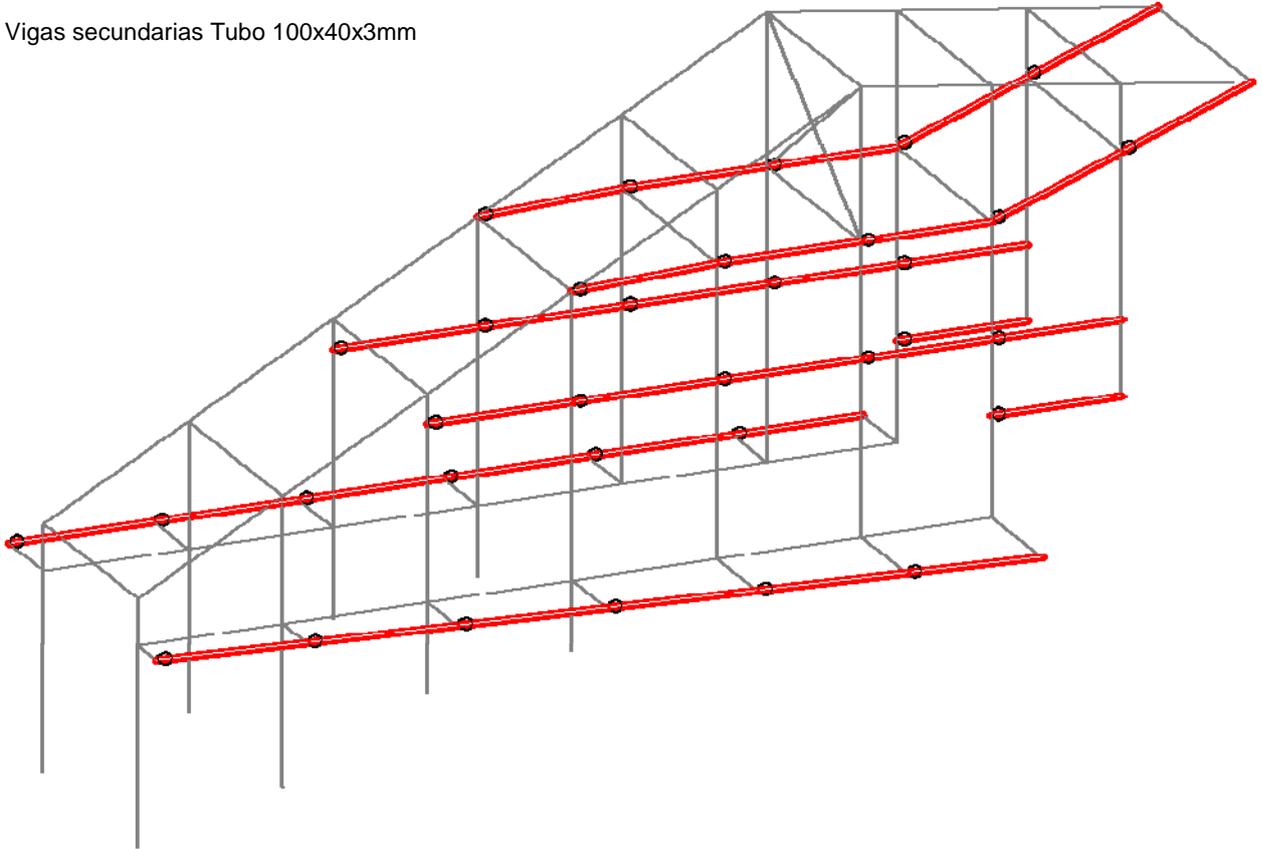
Vigas principales Doble UPN140



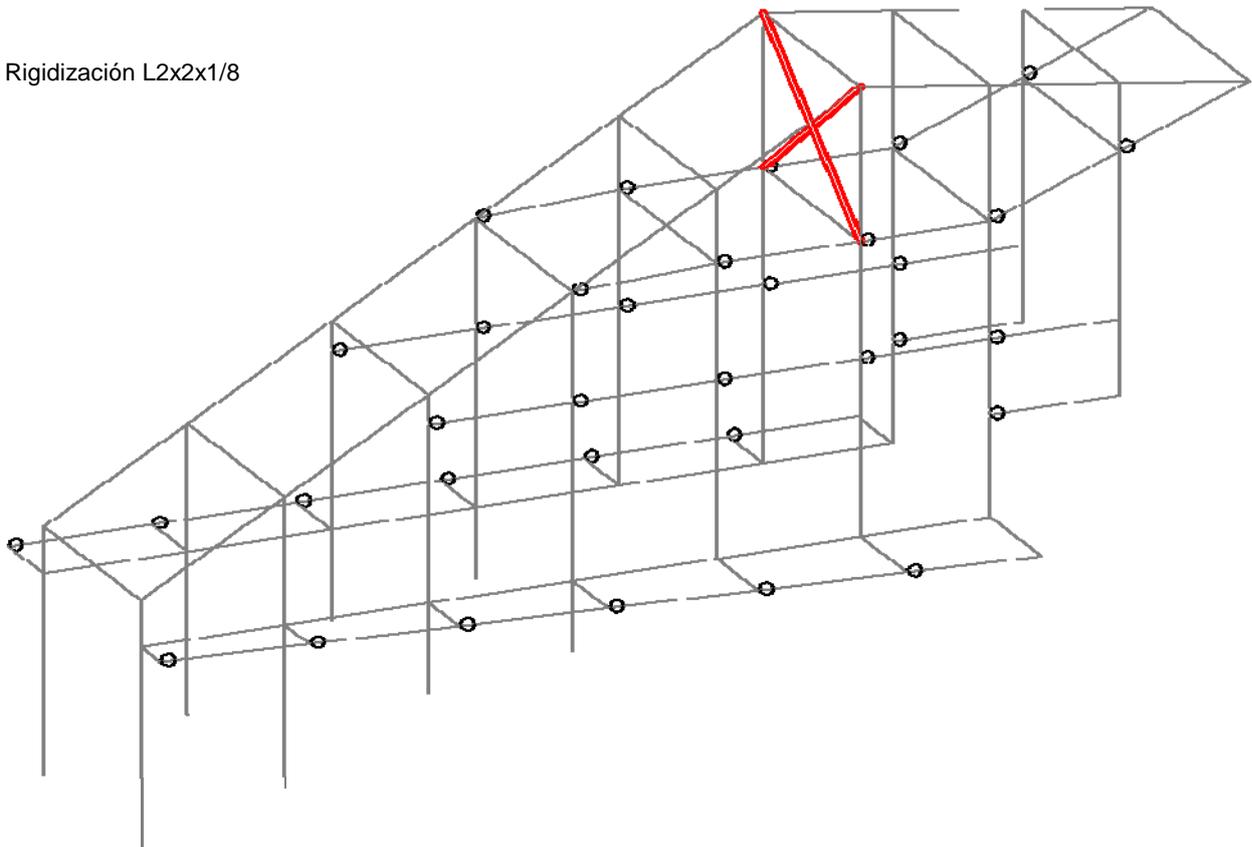
**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Vigas secundarias Tubo 100x40x3mm



Rigidización L2x2x1/8



## VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

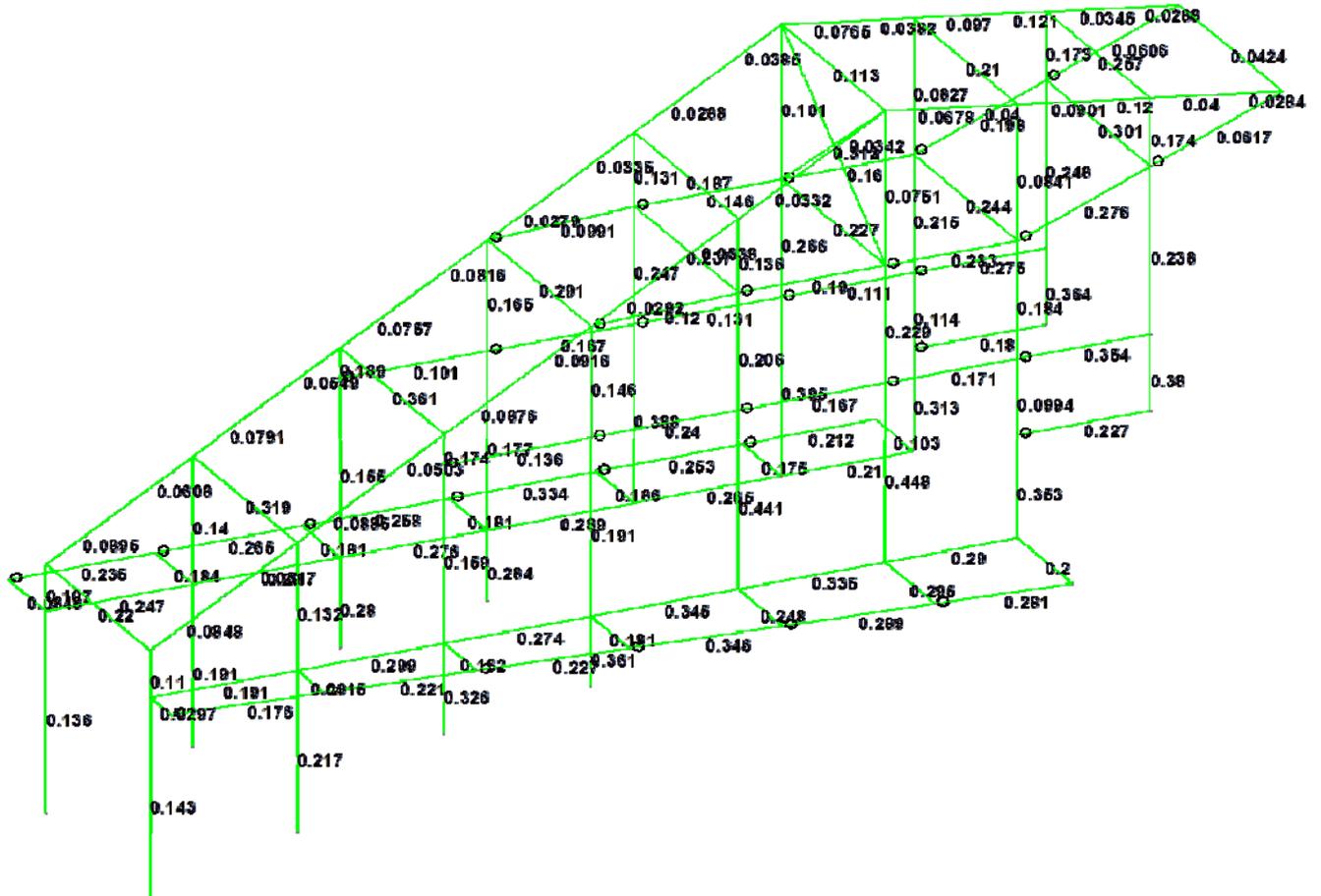
ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

### 4.1.3. Verificaciones

#### 4.1.3.1. Resistencia

Se muestran a continuación los resultados de la verificación realizada dentro del programa.



Todos los elementos verifican ELU

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

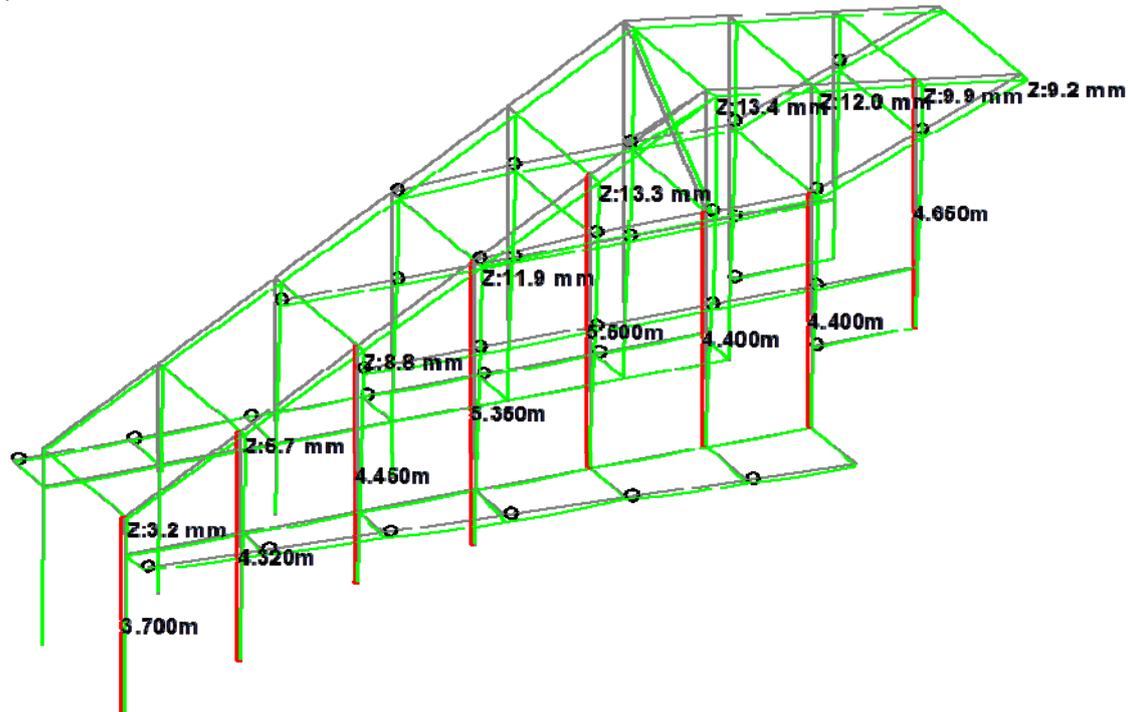
 ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
 ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

## 4.1.3.2. Deformación

Se verifican las deformaciones laterales de la estructura para las cargas en estado de servicio

Desplazamientos extremos



Elemento	H	Estado	$f_{adm}$		f	Check
	[m]		H / n	[mm]	[mm]	
Columna 1	3,70	Wt	300	12,33	3,20	OK
Columna 2	4,32	Wt	300	14,40	5,70	OK
Columna 3	4,45	Wt	300	14,83	8,80	OK
Columna 4	5,35	Wt	300	17,83	11,90	OK
Columna 5	5,50	Wt	300	18,33	13,30	OK
Columna 6	4,40	Wt	300	14,67	13,40	OK (1)
Columna 7	4,40	Wt	300	14,67	12,00	OK (1)
Columna 8	4,65	Wt	300	15,50	9,90	OK

(1) nota: se considera una luz menor por coincidir la deformación en ese punto con la deformación extrema

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

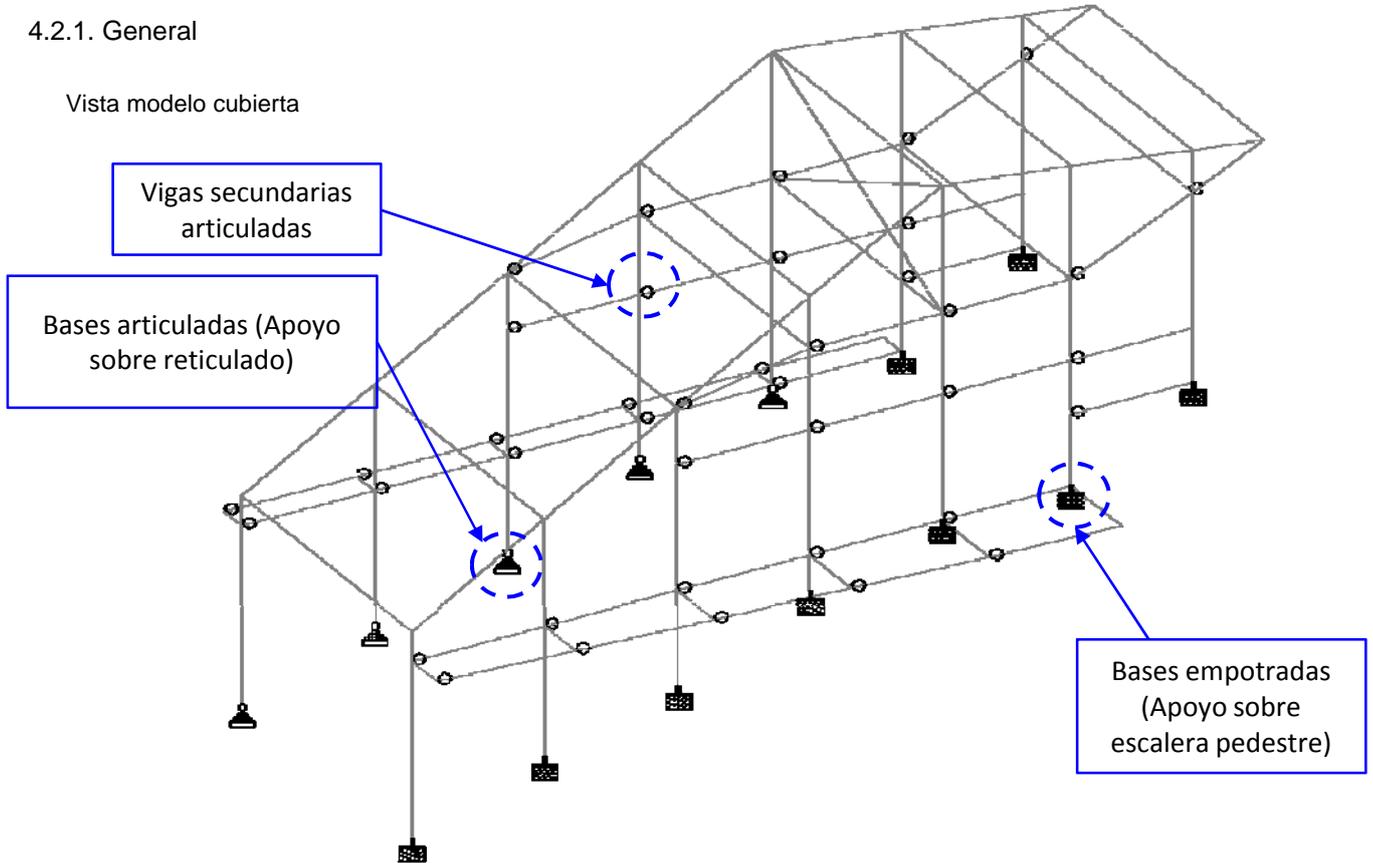
ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

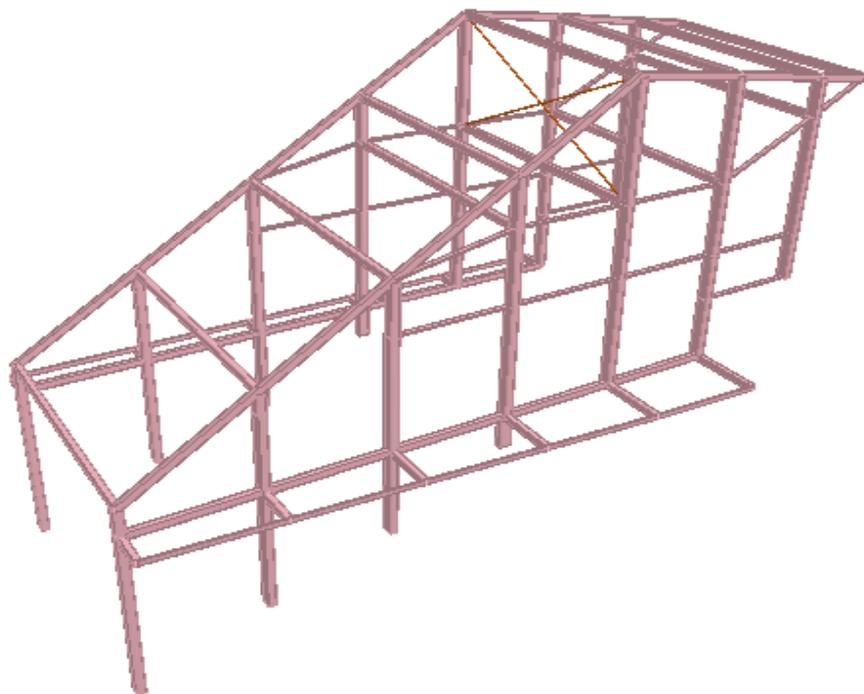
4.2. Estación Villa Crespo - Acceso Dorrego

4.2.1. General

Vista modelo cubierta



Render 3D

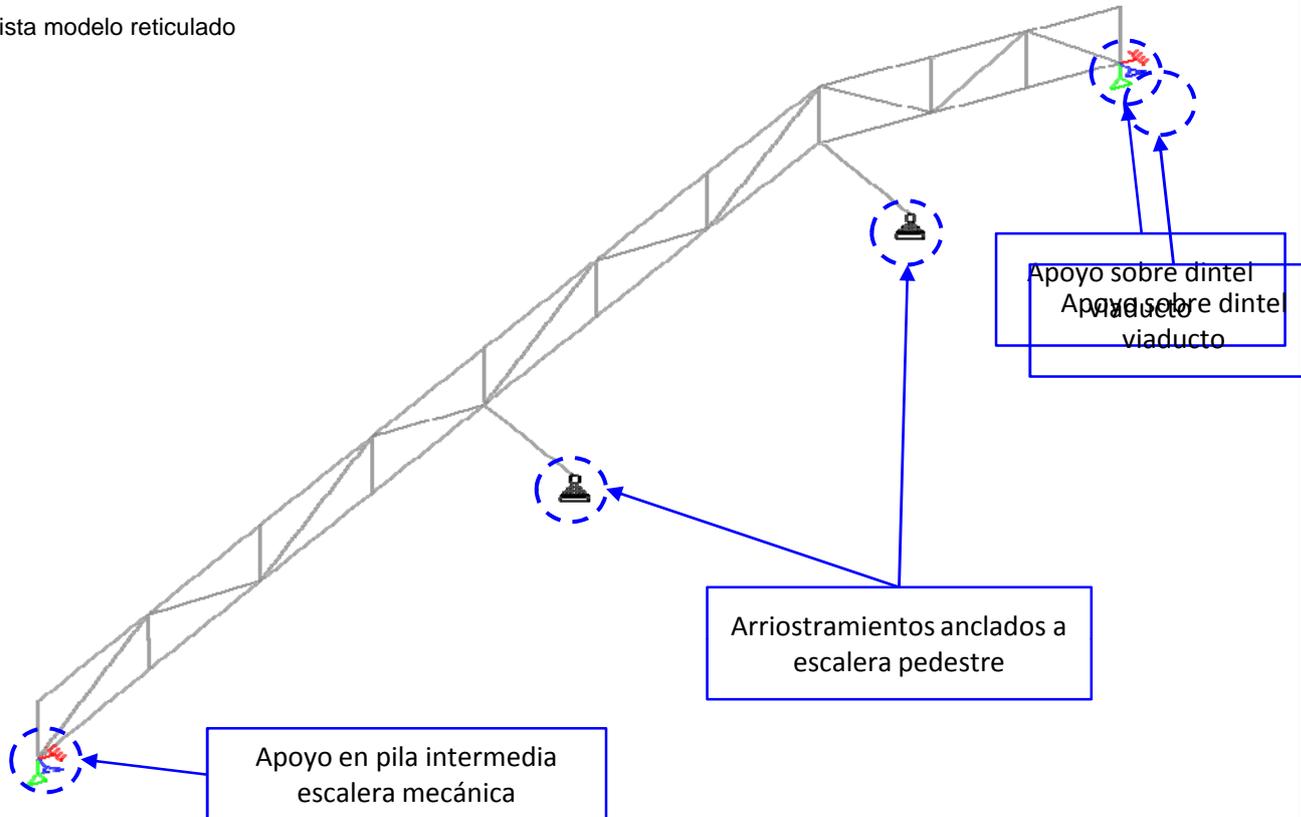


**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

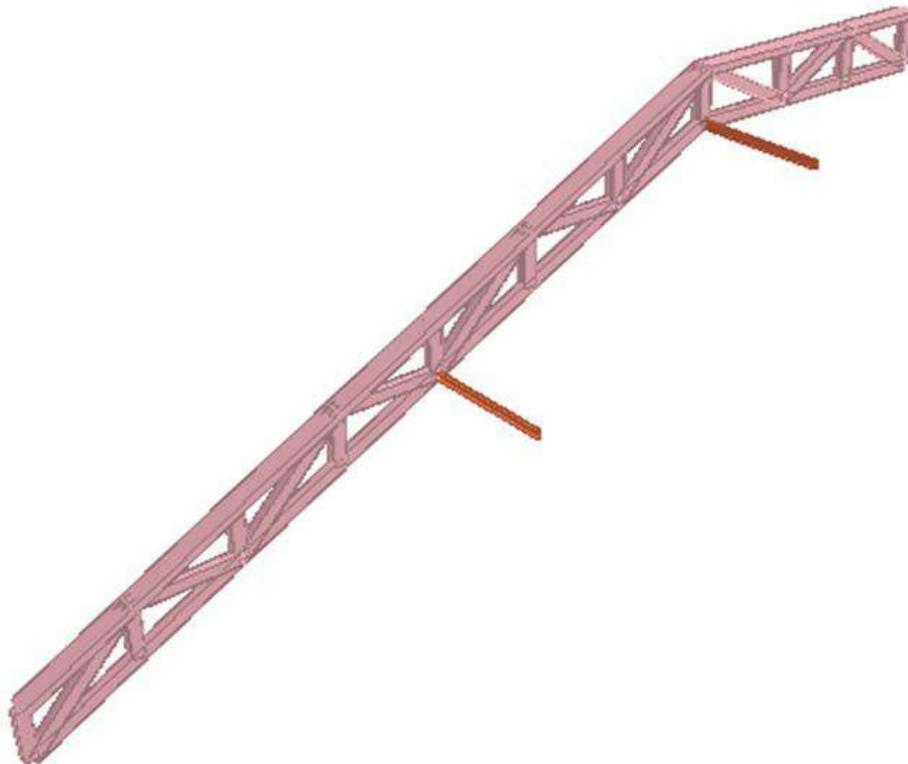
ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Vista modelo reticulado



Render 3D

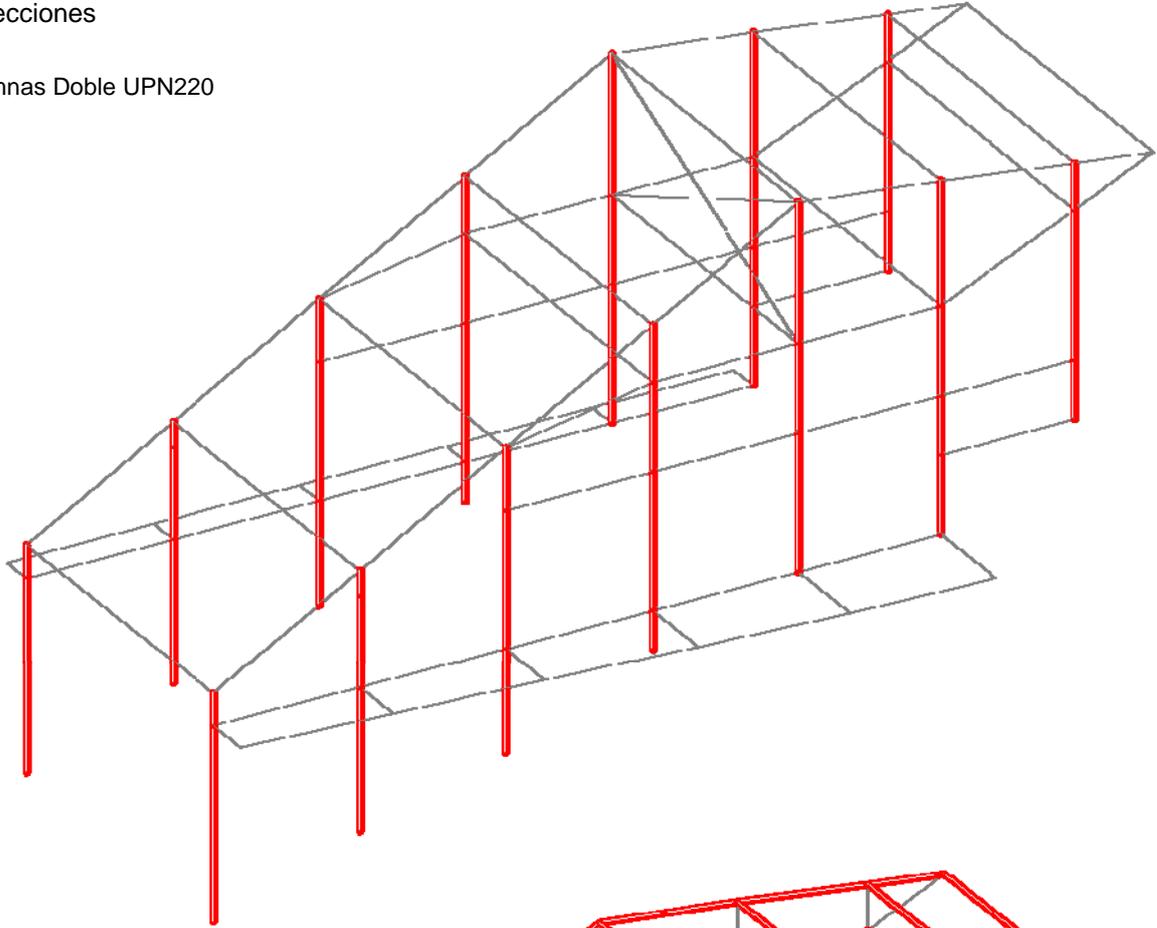


**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

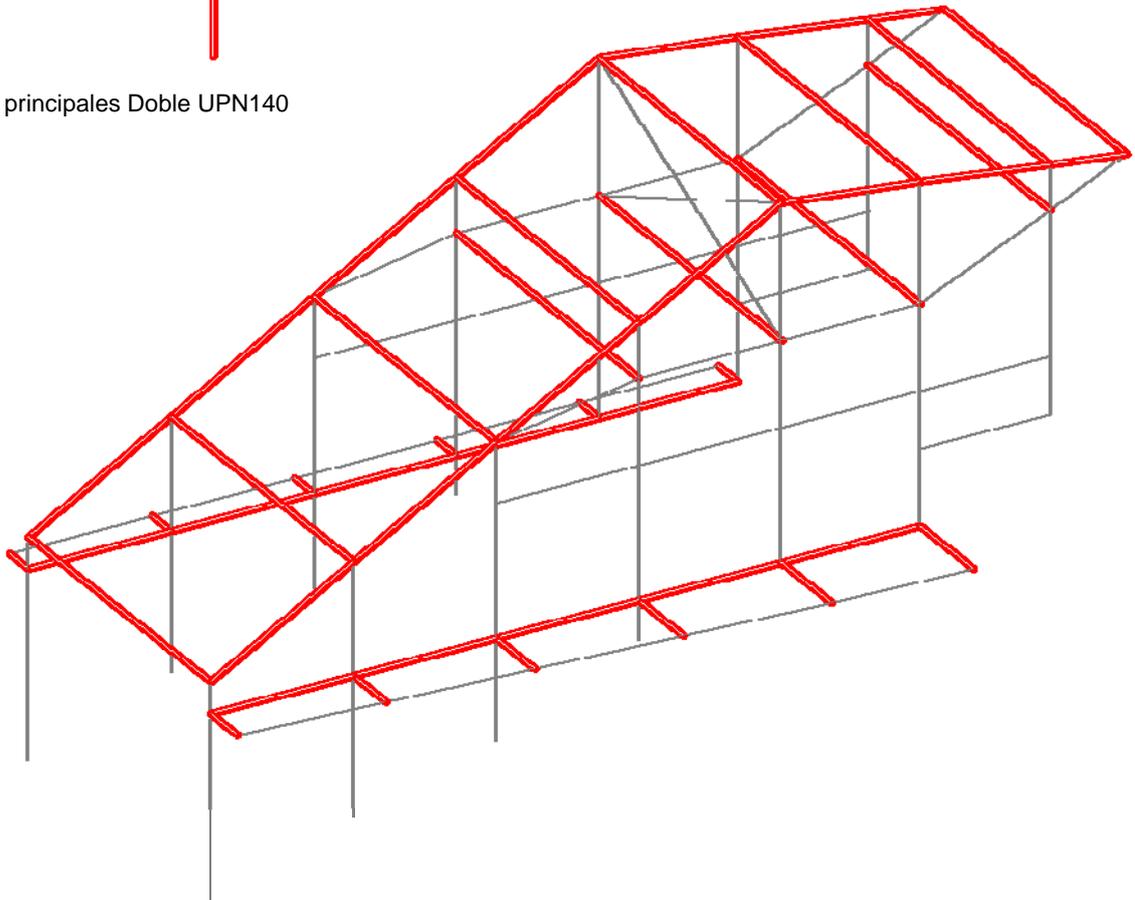
Nº de contrato: 2016-01-0029-00

## 4.2.2. Secciones

Columnas Doble UPN220



Vigas principales Doble UPN140

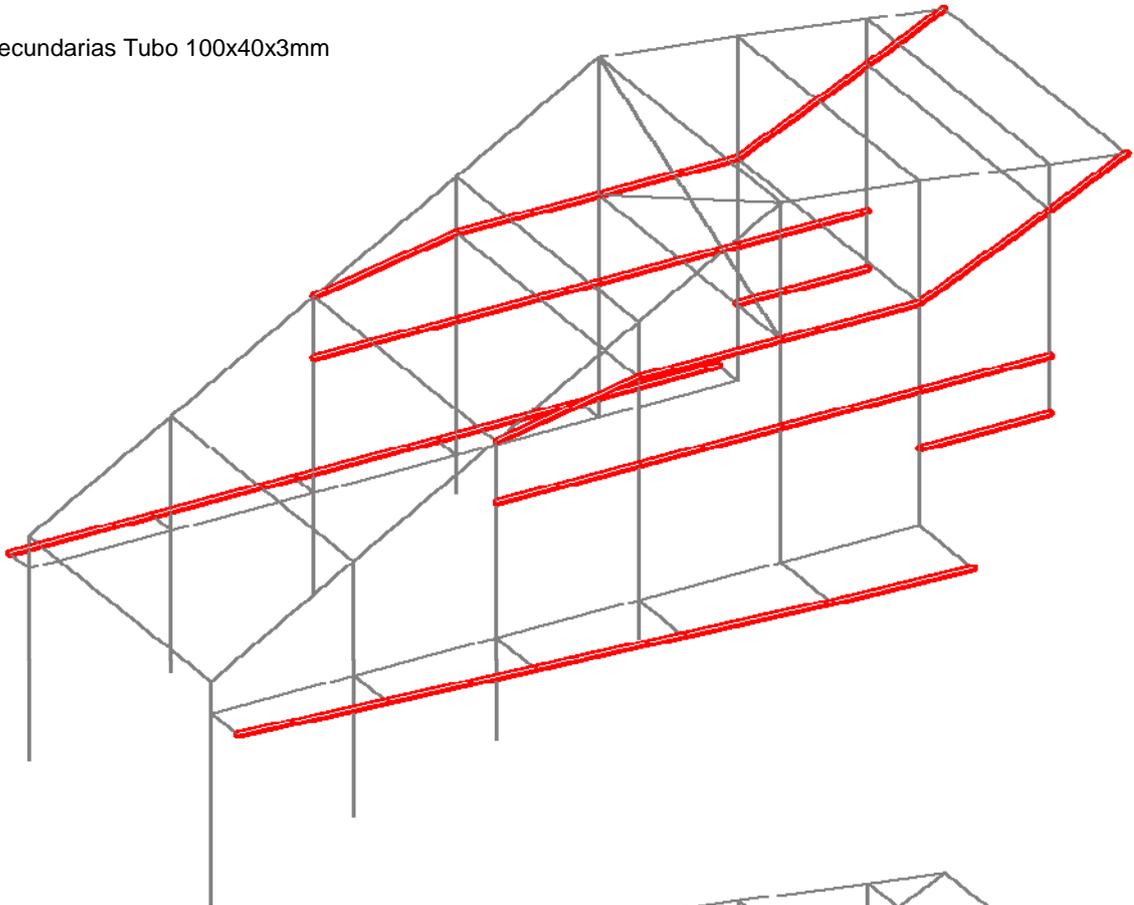


**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

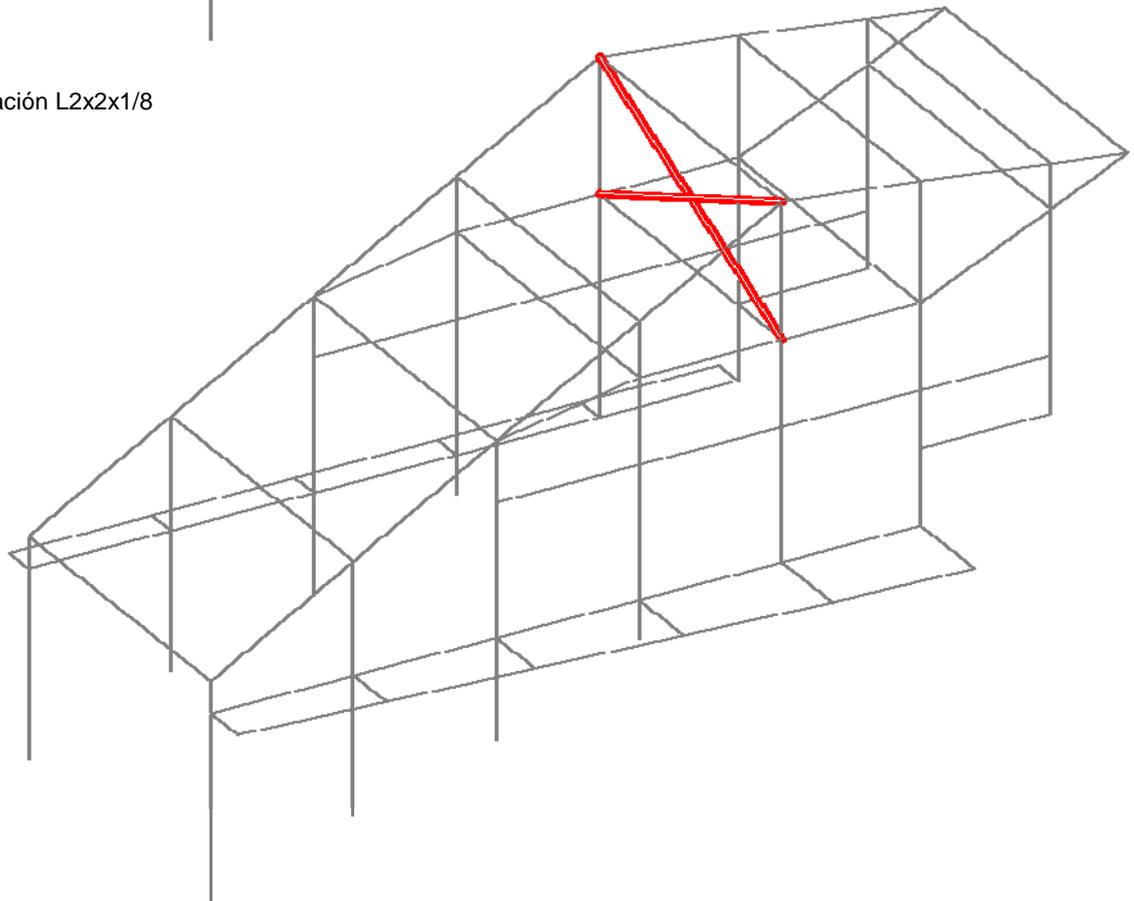
ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Vigas secundarias Tubo 100x40x3mm



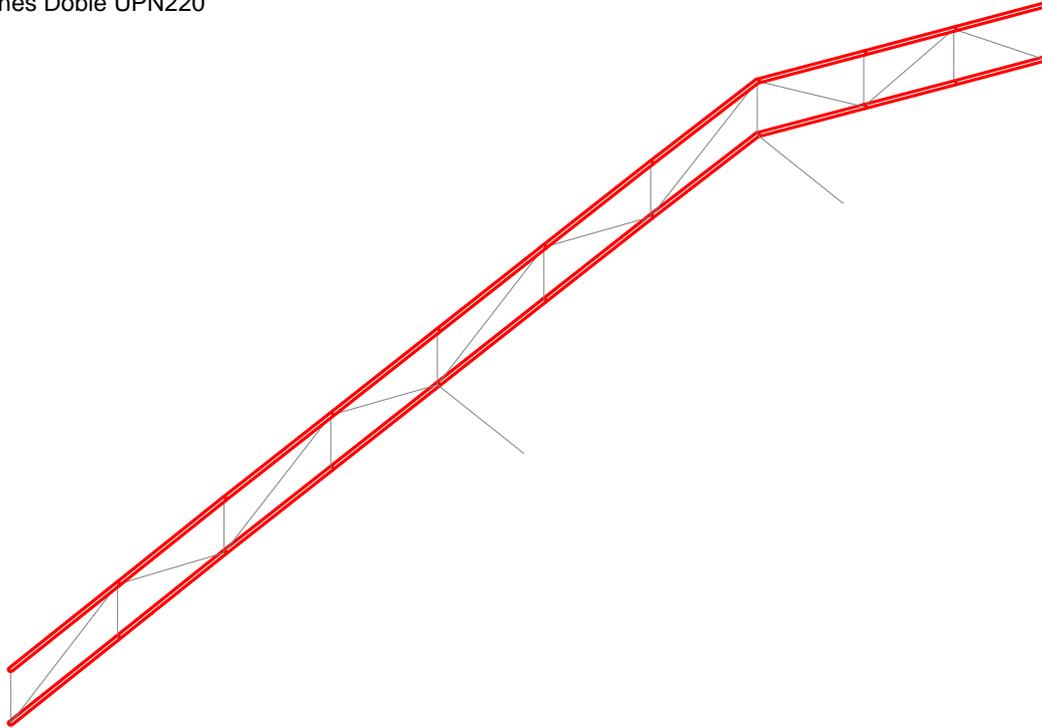
Rigidización L2x2x1/8



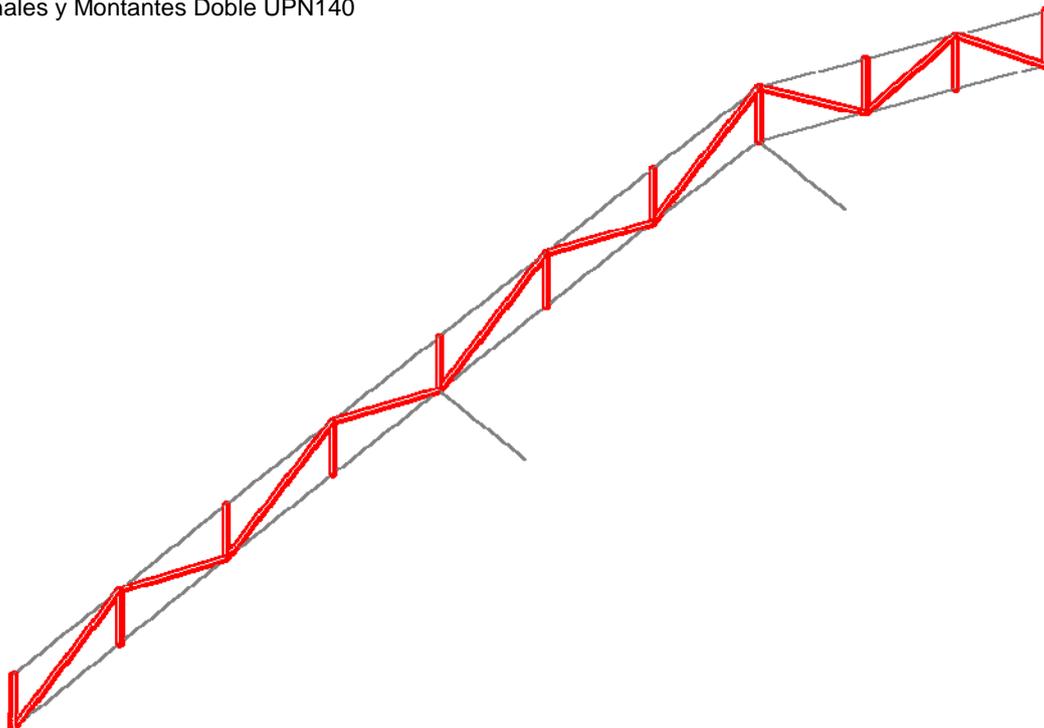
**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Cordones Doble UPN220



Diagonales y Montantes Doble UPN140

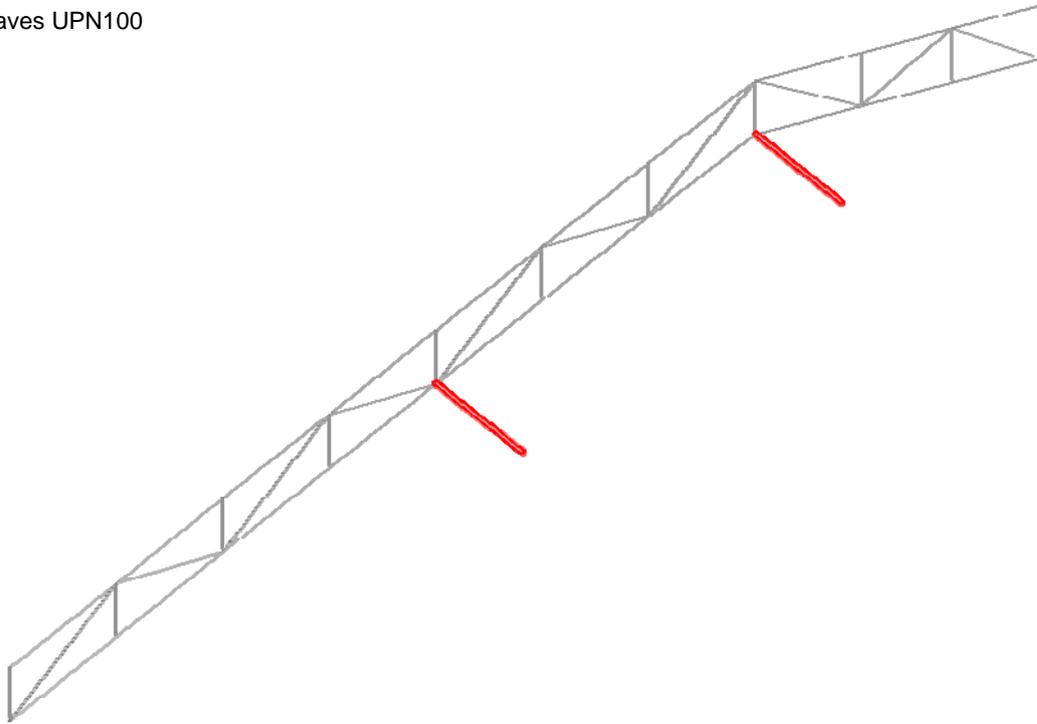


**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Llaves UPN100



## VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

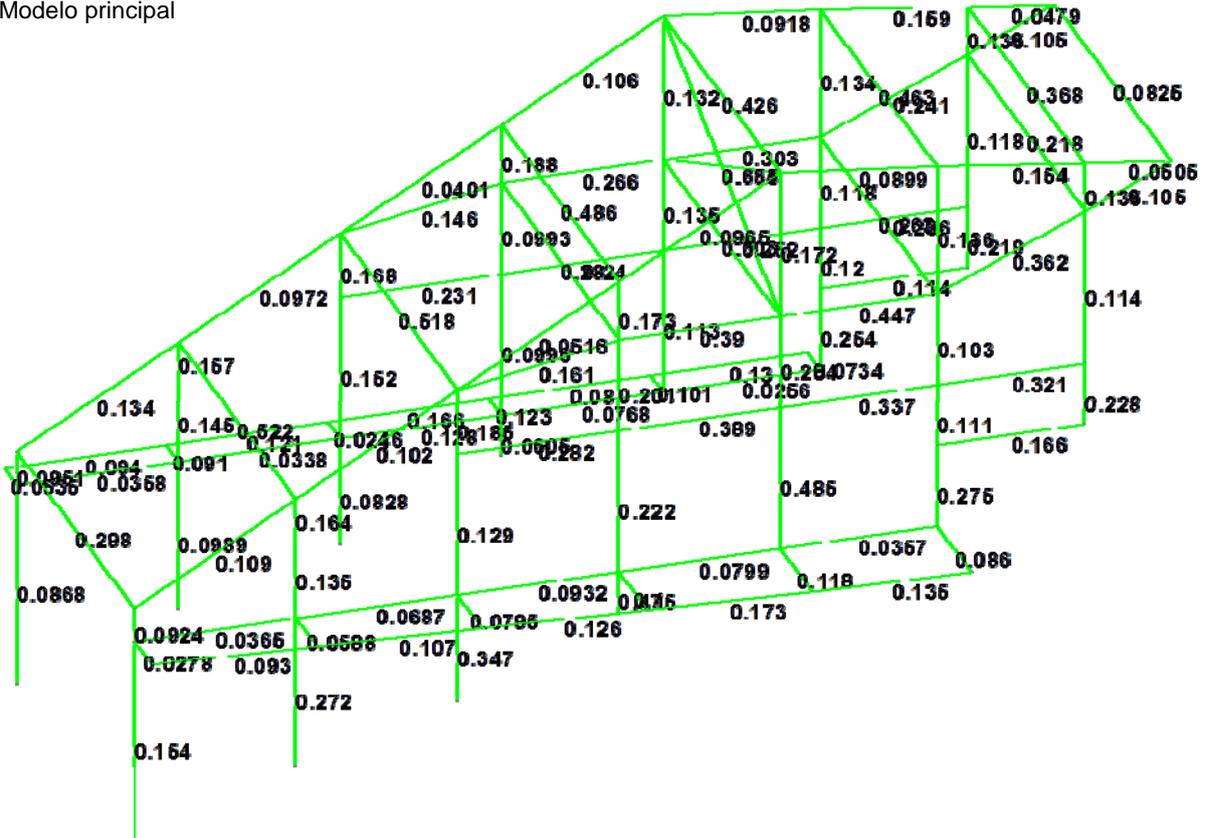
Nº de contrato: 2016-01-0029-00

### 4.2.3. Verificaciones

#### 4.2.3.1. Resistencia

Se muestran a continuación los resultados de la verificación realizada dentro del programa.

Modelo principal



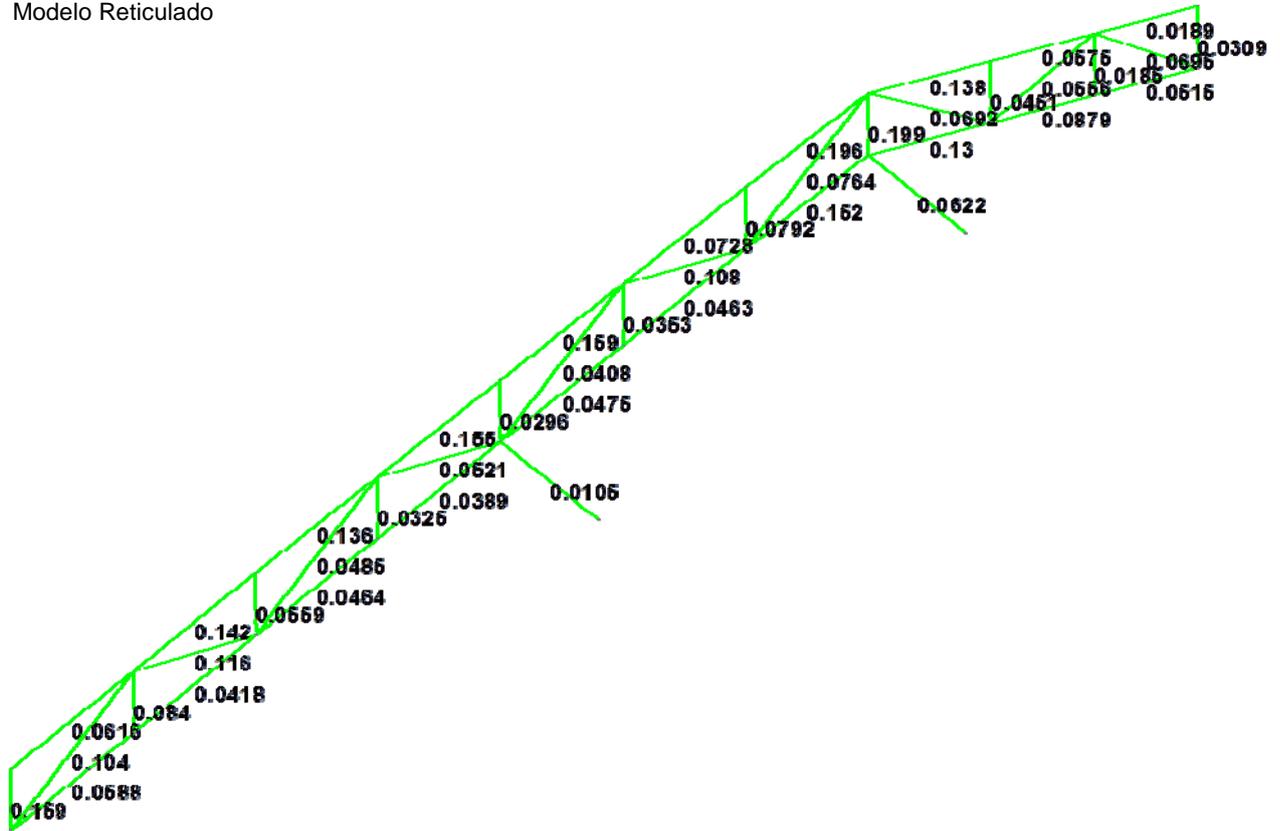
Todos los elementos verifican ELU

### VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

Modelo Reticulado



Todos los elementos verifican ELU

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

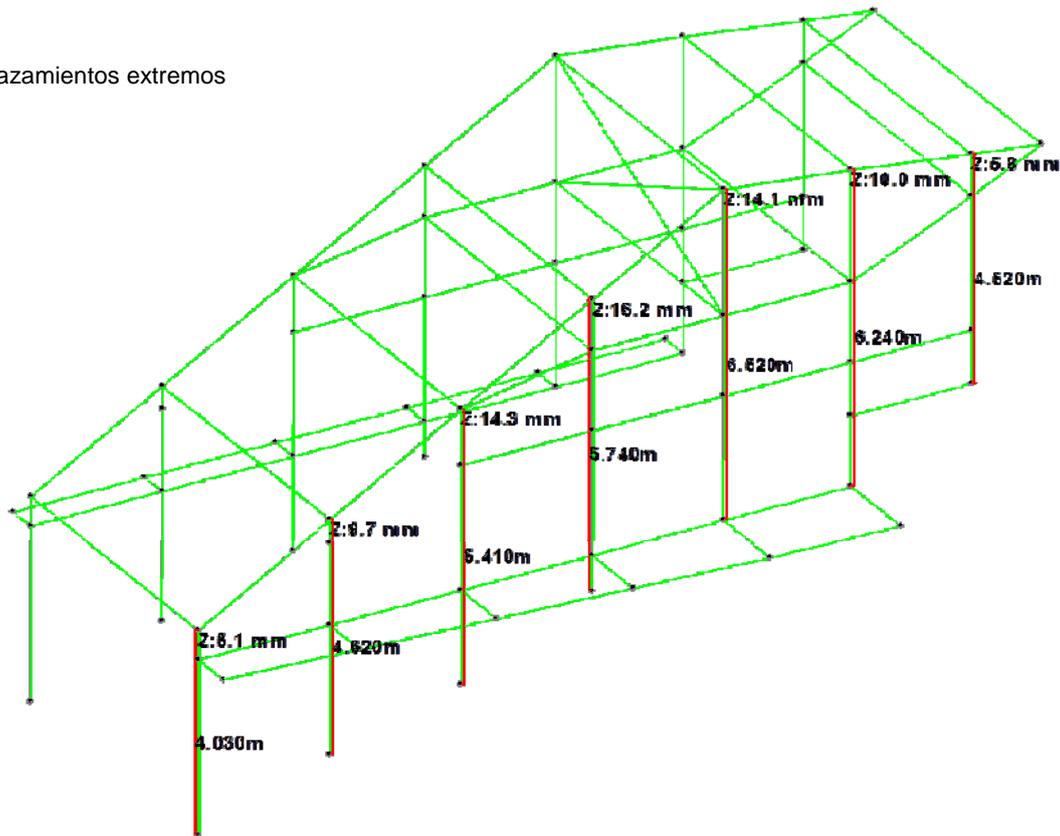
 ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
 ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

## 4.2.3.2. Deformación

Se verifican las deformaciones laterales de la estructura para las cargas en estado de servicio

Desplazamientos extremos



Elemento	H	Estado	$f_{adm}$		f	Check
	[m]		H / n	[mm]	[mm]	
Columna 1	4,03	Wt	300	13,43	5,10	OK
Columna 2	4,62	Wt	300	15,40	9,70	OK
Columna 3	5,41	Wt	300	18,03	14,30	OK
Columna 4	5,74	Wt	300	19,13	16,20	OK
Columna 5	6,52	Wt	300	21,73	14,10	OK
Columna 6	6,24	Wt	300	20,80	10,00	OK
Columna 8	4,52	Wt	300	15,07	5,80	OK

## VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

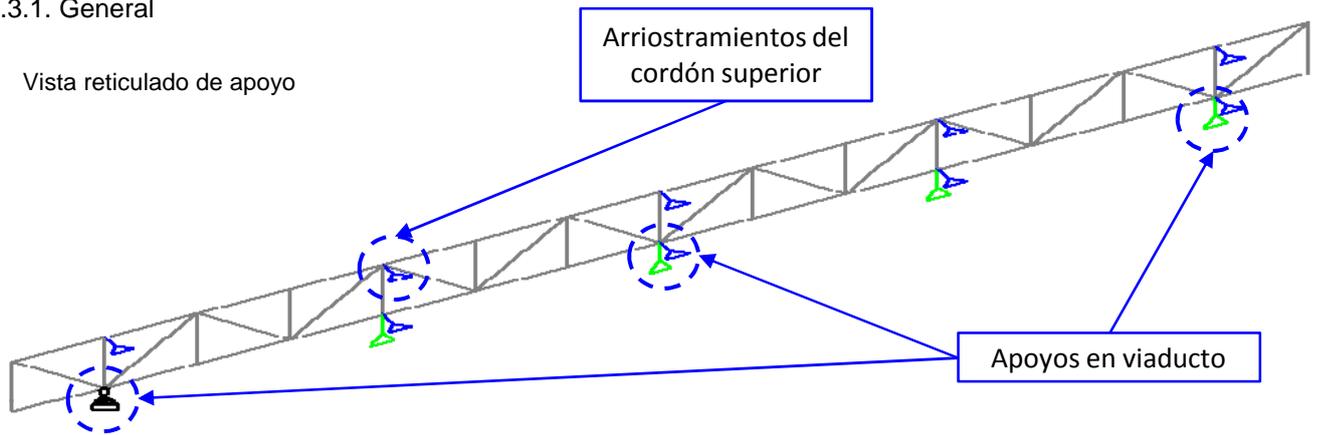
Nº de contrato: 2016-01-0029-00

### 4.3. Cubiertas a nivel de viaducto

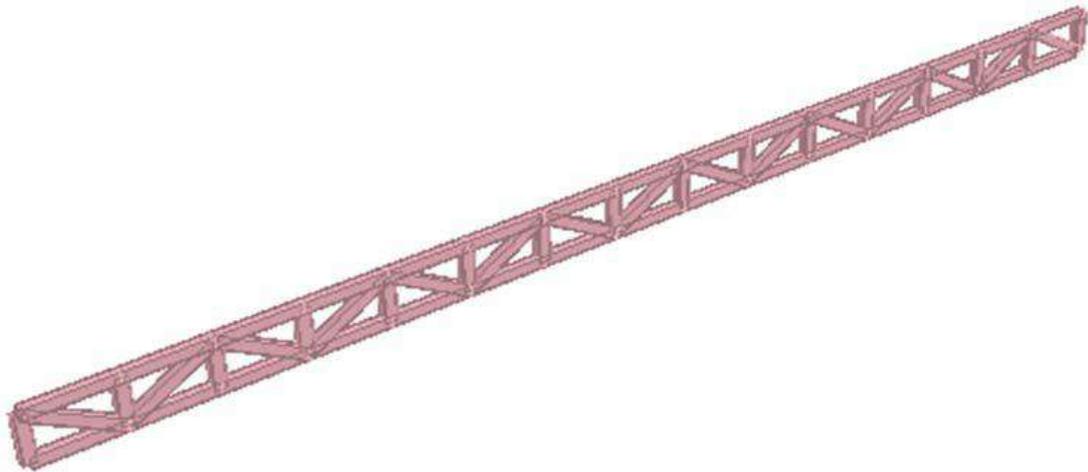
Se utilizan 2 secciones de viga distintas (Doble UPN140 y Doble UPN 160) en función de la luz a salvar entre viaductos. Dichas vigas apoyan sobre reticulados paralelos y sujetos a las vigas de viaducto. Se verifica un modelo de reticulado para el caso de mayores luces, y se adoptan las secciones resultantes para todos los casos.

#### 4.3.1. General

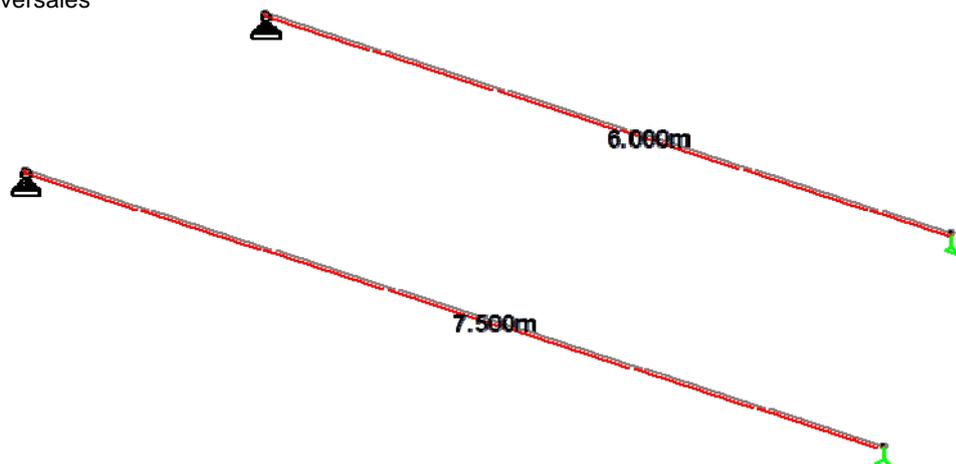
Vista reticulado de apoyo



Render 3D



Vista vigas transversales



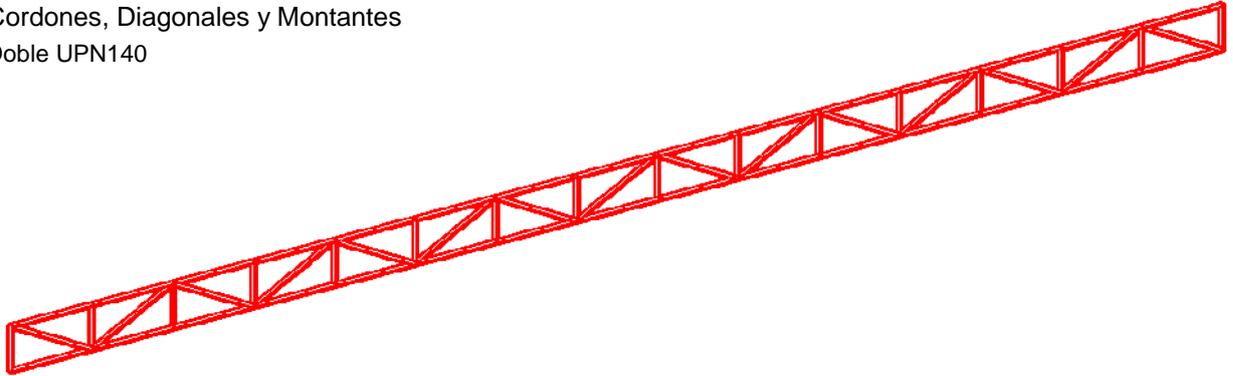
**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

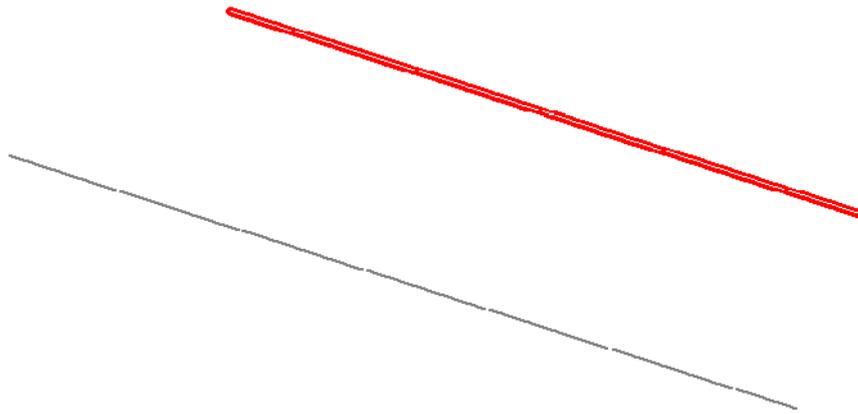
## 4.2.2. Secciones

Cordones, Diagonales y Montantes

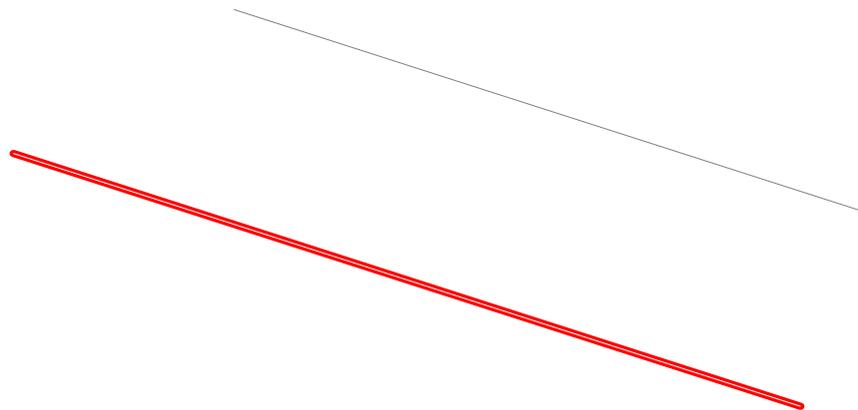
Doble UPN140



Viga Doble UPN140



Viga Doble UPN160



## VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE  
ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

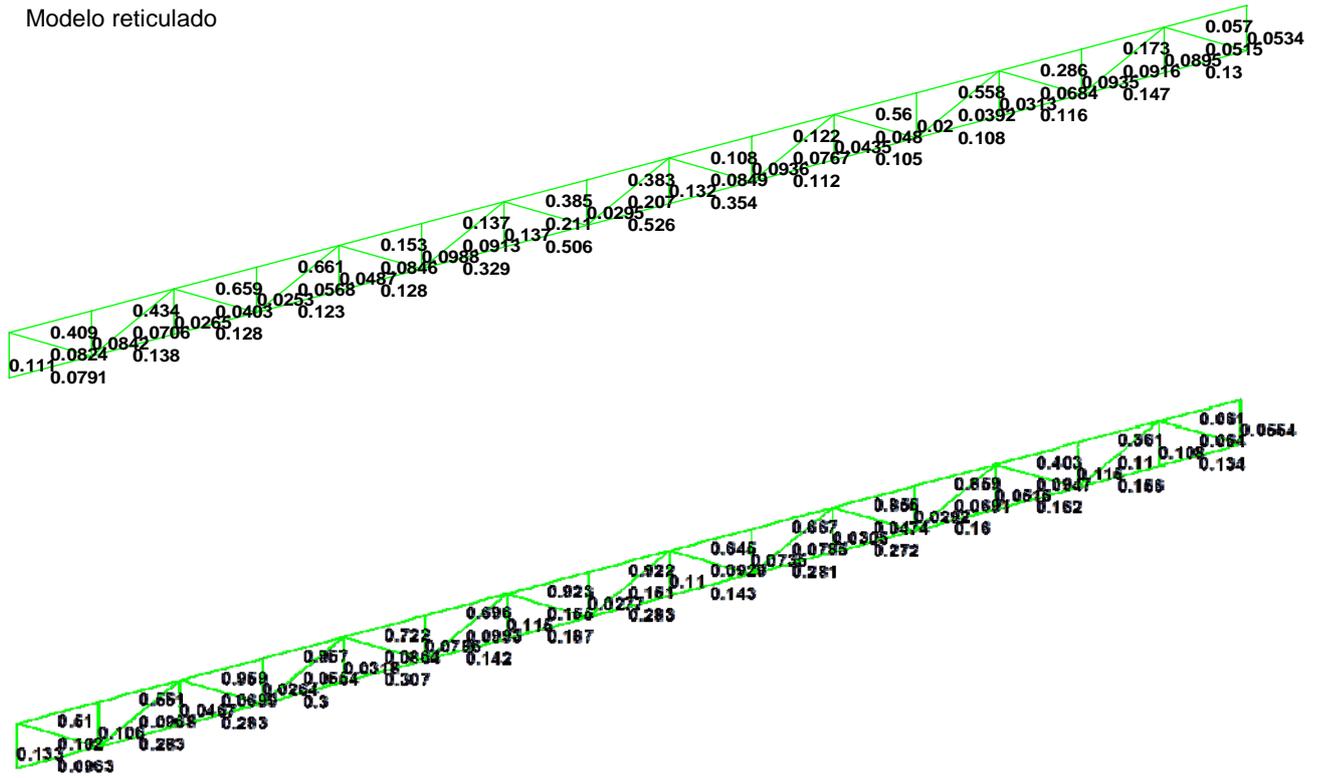
Nº de contrato: 2016-01-0029-00

### 4.3.3. Verificaciones

#### 4.3.3.1. Resistencia

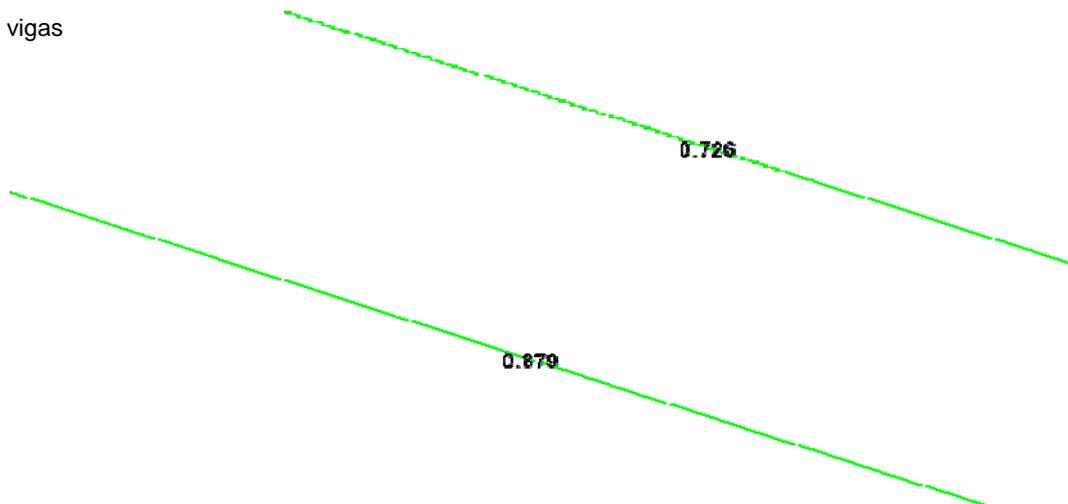
Se muestran a continuación los resultados de la verificación realizada dentro del programa.

Modelo reticulado



El segundo caso corresponde al considerar, además de las cargas, un descenso diferencial entre apoyos a causa de la deformación por sobrecarga en el viaducto

Modelo vigas



Todos los elementos verifican ELU

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

Nº de contrato: 2016-01-0029-00

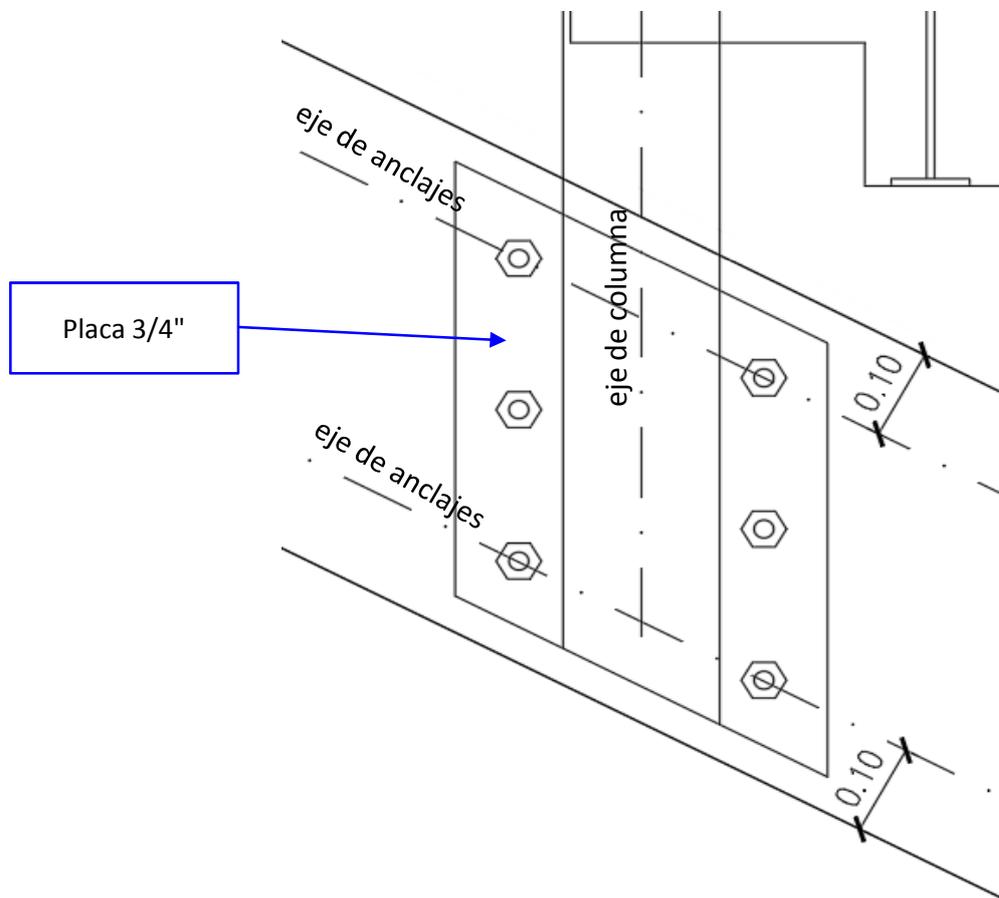
4.4. Anclaje a Estructuras Existentes

4.4.1. Columnas de Cubierta

Las columnas de las cubiertas se anclan a las vigas laterales de las escaleras pedestres de acceso a andenes.

Se busca que la unión genere un empotramiento a la columna, por lo cual se utiliza la mayor altura de sección posible. Acorde a esto, se busca distanciar lo mayor posible las varillas de anclaje, a fin de maximizar el brazo de palanca y minimizar los esfuerzos de tracción que deberán tomar.

A continuación se presenta un esquema básico de la unión diseñada y los elementos adoptados para la misma



Se adoptan anclajes de varilla roscada tipo Hilti HAS-R 316 SS 3/4"x16" (Profundidad 356 mm) con adhesivo tipo HIT-HY 200-R

**VIADUCTO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN**

ESTACIONES - MEMORIA DE CÁLCULO - CUBIERTAS SOBRE ESCALERAS DE ACCESO A ANDÉN

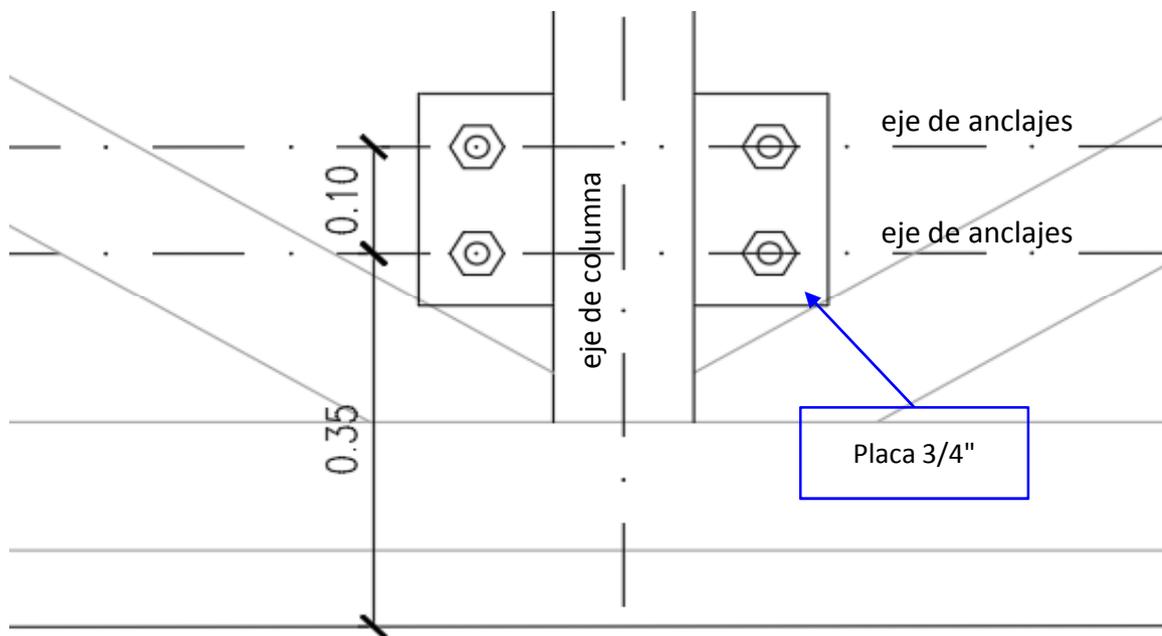
Nº de contrato: 2016-01-0029-00

4.4.2. Vigas reticuladas

Las vigas reticuladas longitudinales se anclan a los muros laterales de las vigas de viaducto.

En este caso, el esquema estático de la unión es el de un apoyo simple que toma cargas verticales. Las varillas trabajarán entonces a corte y aplastamiento. Por la altura de la viga y la cercanía al borde de la sección, se realizan las uniones a mitad de la altura, tomándose de las montantes del reticulado.

A continuación se presenta un esquema básico de la unión diseñada y los elementos adoptados para la misma



Se adoptan anclajes de varilla roscada tipo Hilti HAS-R 316 SS 3/4"x9 5/8" (Profundidad 132 mm) con adhesivo tipo HIT-HY 200-R

CONFORME A OBRA

FIRMADO DIGITALMENTE  
POR:

  
MARCOS DE VIRGILIIS

01-10-2020

2	PUNTO 6 - VARIANTE ANCLAJE " L "	JFF	JB	LEB	RIP	30/04/20
1	SE MODIFICA PUNTO 5.2	JFF	JB	LEB	RIP	27/04/20
3	CAO	JFF	JB	LEB	RIP	01/10/20
REV.	DESCRIPCIÓN	PROY.	DIB.	REV.	APR.	FECHA
	<b>VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN</b>					
NÚMERO DE CONTRATO: 2016-01-0031-00		MEMORIA N°: <b>VSM-ES-MC-942</b>			REV: <b>3</b>	
CONTENIDO:  MEMORIA DE CALCULO ANCLAJES Y PARANTES DE PANTALLAS ACUSTICAS		FECHA: 13/04/2020		CONTRATISTA:		
		REALIZÓ: JFF				
		REVISÓ: LEB				
		APROBÓ: RIP				

VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

**INDICE**

1.	OBJETIVO .....	3
2.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	3
3.	RELEVAMIENTO .....	4
4.	SOLUCIÓN PROPUESTA .....	5
5.	OTRAS TAREAS .....	18
6.	VARIANTE CHAPA DE ANCLAJE CON PERFIL EN "L".....	21

**LAS OBSERVACIONES INDICADAS A LAS REVISIONES ANTERIORES FUERON ADECUADAS EN LA DOCUMENTACIÓN DE OBRA**

**1.**

---

## VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

N° DE CONTRATO:2016-01-0031-00

## OBJETIVO

La presente memoria contempla la descripción de alternativas de solución para la adecuación de anclajes y parantes de las pantallas acústicas, en terraplén y viaducto, a lo largo de la traza del Ferrocarril San Martín.

En la memoria se incluye una breve descripción de la situación actual de los anclajes y parantes ejecutados sobre los cañeros (también llamados “muros cantiléver”), en virtud de los relevamientos realizados.

Finalmente, se plantean adecuaciones al sistema, de manera de solucionar las deficiencias observadas.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La pantalla acústica PANACOR AC100 posee una estructura soporte, conformada por perfiles metálicos (tipo HEA/B) cada 3,00 mts aproximadamente. Los perfiles tipo HEA/B pueden instalarse de dos formas:

- i. Por medio de la soldadura directa entre el perfil y un inserto embebido en la imposta o cañero.
- ii. Instalando una placa de anclaje, fijada a la estructura del cañero de acuerdo a plano VSM-ES-PL-941-0.

En el segundo método, a lo largo del viaducto, se registran casos de anclajes de pantallas externos (tipo “L”) que deben ser adecuados a fin de obtener una correcta fijación de las placas de anclaje (VER PLANO VSM-ES-PL-941). También se encontraron anclajes de pantallas internos (tipo “Z”) no aprobados, los cuales deben ser corregidos y adecuados.

Además, existen refuerzos de parantes de pantallas acústicas que deben ser reemplazados o extendidos según corresponda .

VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

### 3. RELEVAMIENTO

En las fotografías tomadas durante el relevamiento, se pueden observar con mayor claridad las deficiencias descritas anteriormente.

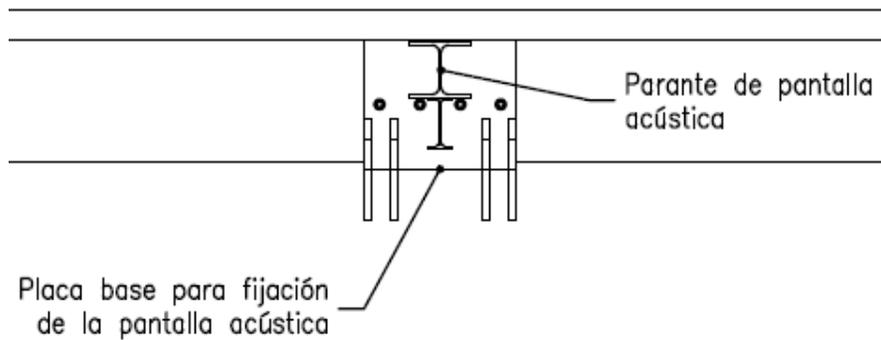


## 4. SOLUCIÓN PROPUESTA

### 4.1. Anclajes externos Tipo "L" (h=1.50m)

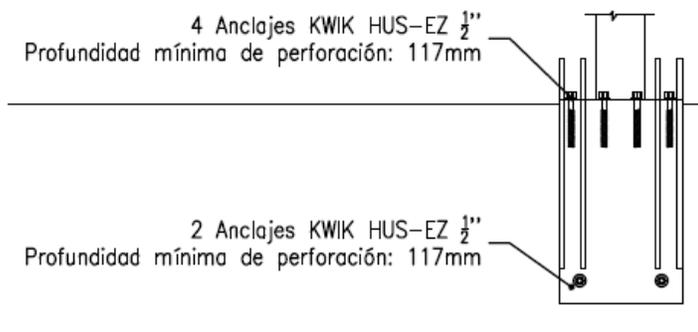
Las placas de anclajes L existentes son las siguientes:

Vista en planta



VISTA LATERAL

Desde el exterior del viaducto

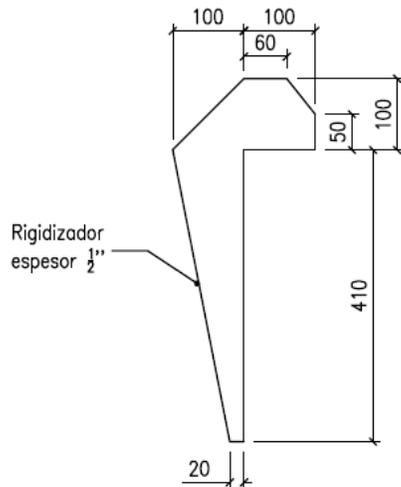


VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

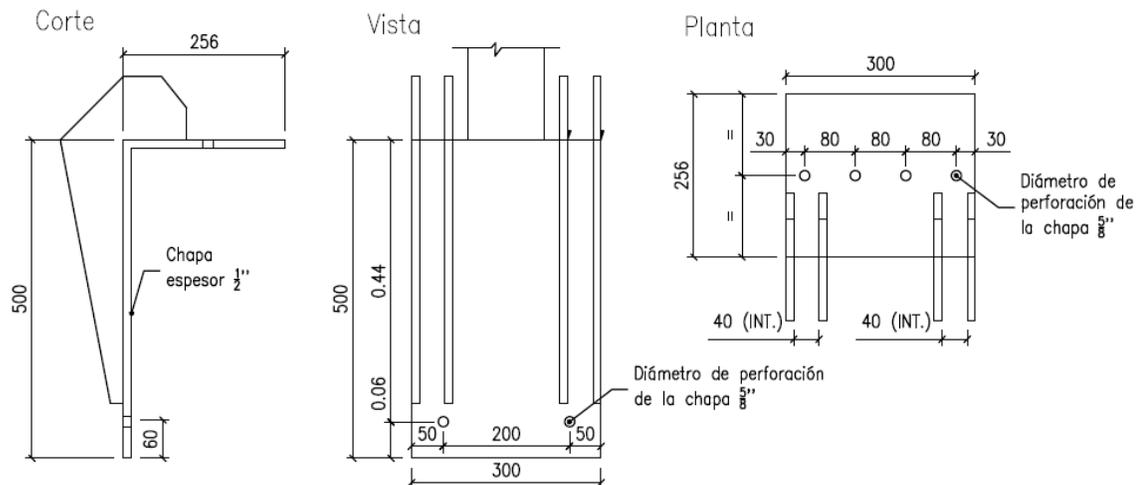
VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

RIGIDIZADOR



PLACA



Teniendo en cuenta este sistema de anclaje y la solicitación última del viento,  $p_v = 2.50 \text{ kN/m}^2$  (considerando parantes cada 3.00m de separación), se procede a verificar el anclaje superior (placa horizontal con 4 anclajes) con el software HILTI PROFIS Engineering. El mismo verifica el anclaje según ACI318-14, el código de construcción para hormigón estructural (BuildingCodeRequirementsforStructural Concrete, 2014).

Las solicitaciones resultantes para  $h=1.50\text{m}$  son una carga horizontal última de  $V_u=11.25\text{kN}$  y un momento último  $M_u=8.44\text{kN.m}$ . Introduciendo todos los datos en el software se verifican los siguientes estados de falla:

- Tracción:
  - ✓ Resistencia del acero
  - ✓ Falla por extracción

- Corte:
  - ✓ Resistencia del acero
  - ✓ Falla por desprendimiento
  - ✓ Falla por arrancamiento del borde del hormigón

(VER ANEXO, Verificación anclajes HILTI PROFIS Engineering).

Para el caso de falla al arrancamiento del hormigón a tracción, si bien el software muestra como resultado una resistencia menor a la solicitación, el mismo no está teniendo en cuenta la resistencia proporcionada por la armadura existente en el cañero (Estribo Ø8c/15, ver VSM-DF-PL-303). El apartado R17.4.2.9 del ACI-318-14 permite tomar la resistencia nominal de la armadura de refuerzo, teniendo en cuenta un factor de reducción de 0.75. De esta manera:

Falla al arrancamiento del hormigón a tracción:

$$\emptyset N_{cbg} + \emptyset N_{Refuerzo} \geq N_{ua}$$

$$\emptyset N_{Refuerzo} = 0.75 \cdot F_y \cdot A_s \cdot n = 0.75 \cdot 420 \text{Mpa} \cdot 0.50 \text{cm}^2 \cdot 3 / (10 \text{MPa/kN}) = 47.25 \text{kN}$$

$$\emptyset N_{cbg} = 30.77 \text{kN} \text{ (Ver Anexo)}$$

$$N_{ua} = 72.47 \text{kN} \text{ (Ver Anexo)}$$

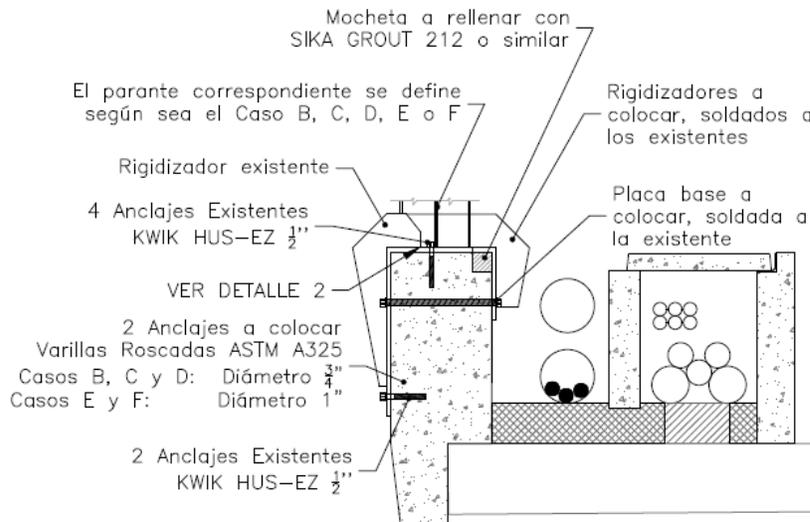
$$\Rightarrow 47.25 \text{kN} + 30.77 \text{kN} > 72.47 \text{kN}$$

$$78.02 \text{kN} > 72.47 \text{kN} \quad \text{VERIFICA} \checkmark$$

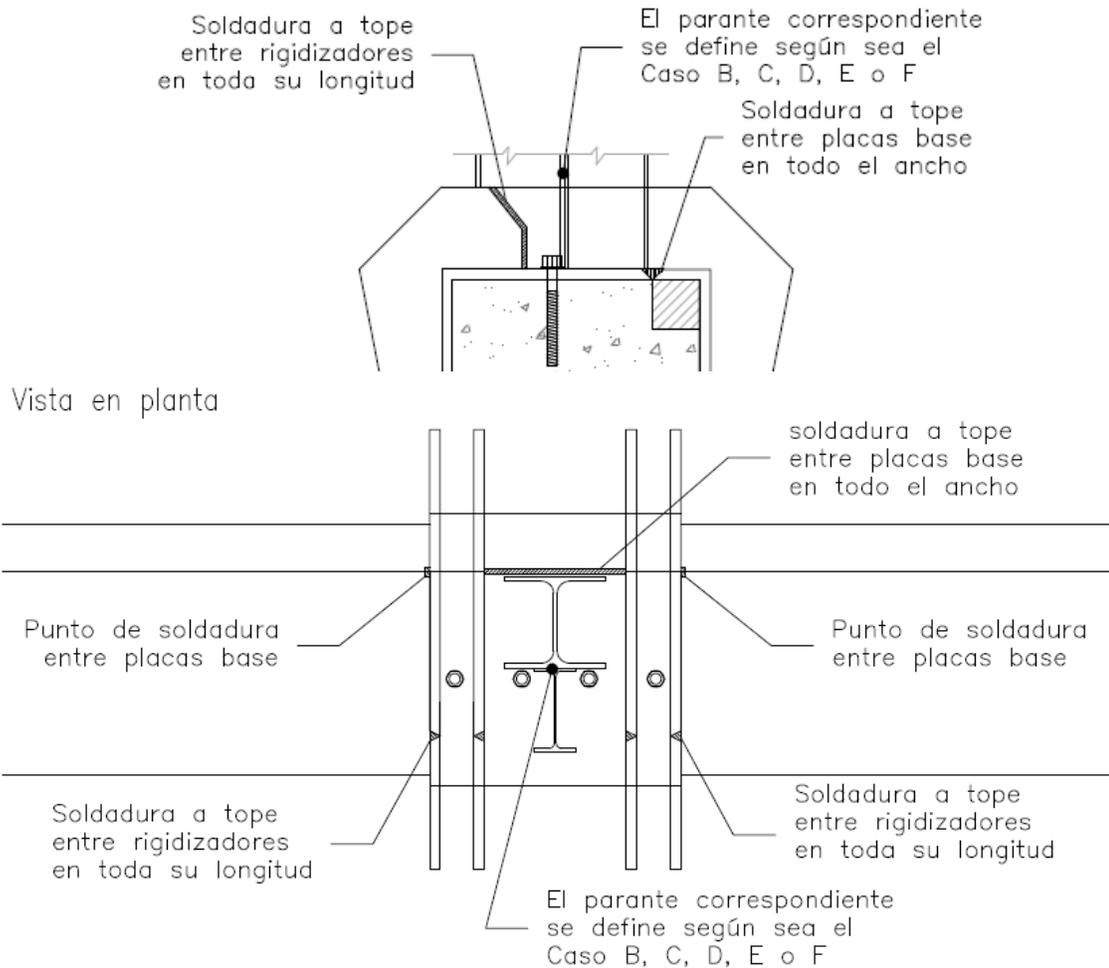
## 4.2. Anclajes externos Tipo “L” (h = 2.00m a 4.00m)

La adecuación consiste en darle continuidad (mediante soldadura) tanto a la placa base como a los rigidizadores existentes, hacia el lado interior del viaducto/terraplén. Se genera así una estructura que tiende a ser simétrica, y la misma se ancla al cañero mediante pernos pasantes ASTM A325 de diámetros 3/4" o 1" (según la altura de la pantalla), como se muestra a continuación:

### CORTE TÍPICO ADAPTADO



## DETALLE



En los casos donde el cañero presente la mocheta para el apoyo de la tapa, se deberá rellenar y nivelar la superficie de apoyo con SIKA GROUT 212 o similar.

Las barras roscadas deberán pintarse con SIKADUR-32 o similar inmediatamente antes de colocarse. Se pintará la barra solo en el espesor del muro. Las puntas deberán quedar limpias para la colocación de tuercas.

El rigidizador a montar debe ser galvanizado y todas las piezas metálicas correspondientes a ajustes realizados en obra (cortes, uniones soldadas, etc.) deberán ser cubiertos con pintura galvanizada.

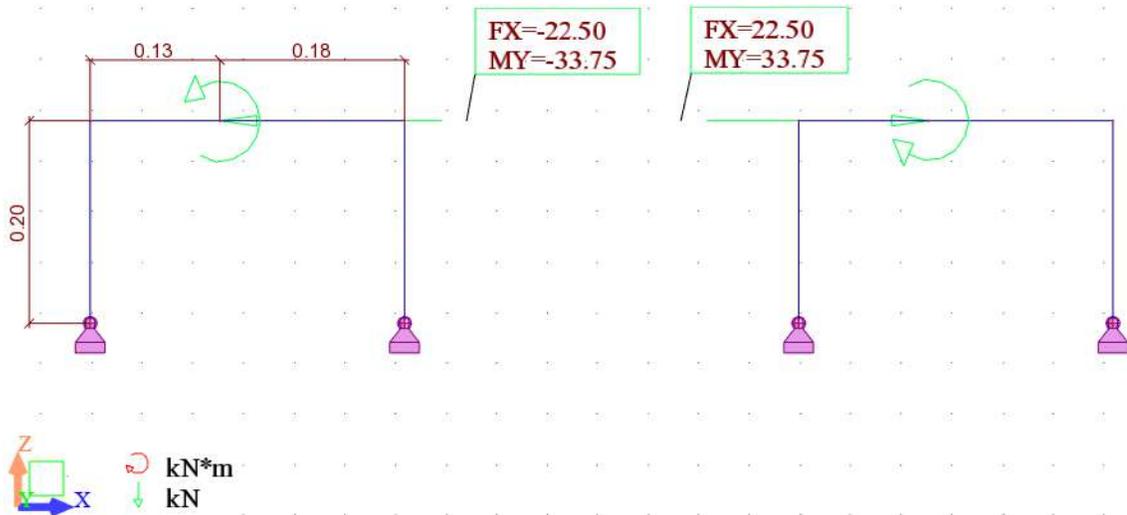
### **Altura de pantalla acústica h=3.00m**

La solución adoptada para h=3.00m es la misma que para h=2.50m y h=2.00m, por lo que, al verificar los anclajes para la altura de pantalla de h=3.00m, quedan verificados automáticamente los anclajes para h=2.00m y h=2.50m (solicitaciones de viento menores). El esquema estructural analizado es el siguiente:

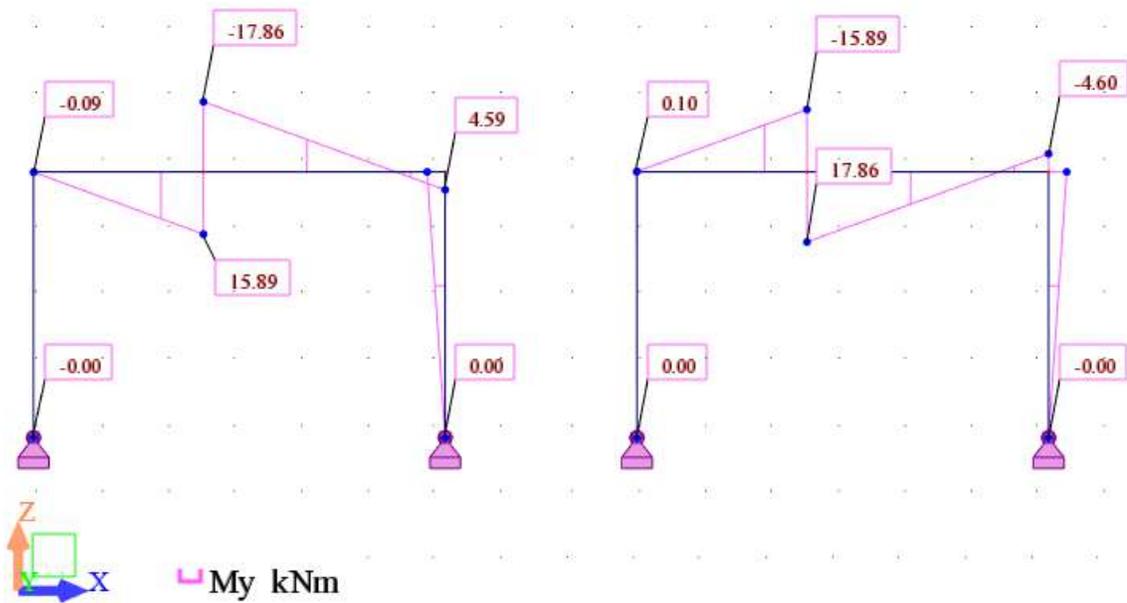
VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00



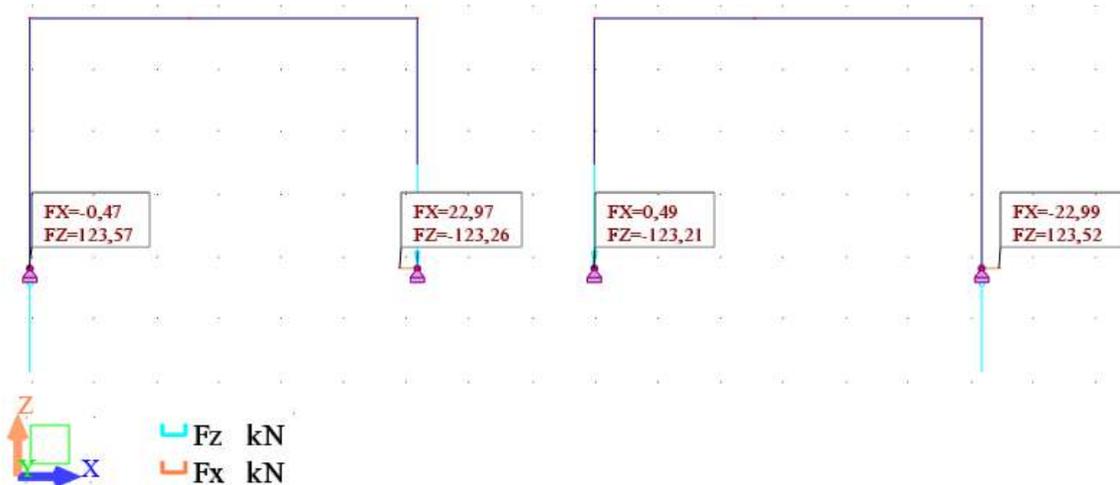
Se presentan dos esquemas de la misma estructura debido al análisis del viento en ambos sentidos. Los diagramas de momento y reacciones en los apoyos (bulones) son los siguientes:



VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00



De esta manera, los rigidizadores deben ser capaces de tomar 18kN.m, y los bulones ASTM A325 deben resistir una sollicitación de corte última  $V_u=124\text{kN}$  combinado con una tracción última  $T_u=23\text{kN}$ .

### Verificación Rigidizadores

Momento último ( $M_u$ ):	18.0 kN.m
Cantidad de rigidizadores (n):	4
Espesor de cada rigidizador ( $e_{rig}$ ):	12.7mm (1/2")
Espesor total rigidizador ( $e_{t_{rig}} = e_{rig} \cdot n$ ):	50.8mm
Altura del rigidizador ( $h_{rig}$ ):	10.0 cm
Espesor de placa base ( $e_{chapa}$ ):	12.7 mm (1/2")
Ancho de placa base ( $b_{chapa}$ ):	30.0 cm
Área de placa base ( $A_{chapa} = e_{chapa} \cdot b_{chapa}$ ):	38.1 cm <sup>2</sup>
Área del rigidizador ( $A_{rig} = e_{t_{rig}} \cdot h_{rig}$ ):	50.8 cm <sup>2</sup>
Momento de inercia baricéntrico de la chapa ( $I_{chapa}$ ):	5.1 cm <sup>4</sup>

$$I_{chapa} = \frac{b_{chapa} \cdot (e_{chapa})^3}{12}$$

VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

Momento de inercia baricéntrico del rigidizador ( $I_{rig}$ ): 423.3cm<sup>4</sup>

$$I_{rig} = \frac{e_{t_{rig}} \cdot (h_{rig})^3}{12}$$

Distancia al baricentro de la sección compuesta ( $y_g$ ): 3.86 cm

$$y_g = \frac{\left(\frac{h_{rig}}{2} + e_{chapa}\right) \cdot A_{rig} + \frac{e_{chapa}}{2} \cdot A_{chapa}}{A_{rig} + A_{chapa}}$$

Momento de inercia de la sección compuesta ( $I_g$ ): 1120cm<sup>4</sup>

$$I_g = I_{chapa} + A_{chapa} \cdot \left(y_g - \frac{e_{chapa}}{2}\right)^2 + I_{rig} + A_{rig} \cdot \left[y_g - \left(\frac{h_{rig}}{2} + e_{chapa}\right)\right]^2$$

Distancia máxima desde el eje neutro al extremo de la sección ( $y_{max}$ ): 6.15 cm

$$y_{max} = \max(h_{rig} - y_g ; y_g)$$

Módulo elástico resistente total de la sección ( $S_{total}$ ): 182.2cm<sup>3</sup>

$$S_{total} = \frac{I_g}{y_{max}}$$

Tensión de Fluencia ( $F_y$ ): 24kN/cm<sup>2</sup>

Factor de minoración de resistencia ( $\emptyset$ ): 0.9

Momento de diseño de la sección ( $M_d = S_{total} \cdot F_y \cdot \emptyset$ ): 39.4kN.m

$M_d > M_u$       **VERIFICA**√

### Verificación bulones ASTM A325

#### Resistencia de Corte

Esfuerzo de corte último ( $V_u$ ):	124kN
Cantidad de bulones ( $n$ ):	2
Diámetro de cada bulón ( $d_{\text{bulón}}$ ):	19.05mm (3/4")
Área resistente de un bulón ( $A_g$ ):	2.85 cm <sup>2</sup>
Resistencia nominal al corte, CIRSOC 301-05 Tabla J.3.2. ( $F_v$ ):	330 MPa
Factor de minoración de resistencia ( $\phi$ ):	0.75
Resistencia de diseño, CIRSOC 301-05 J.3.6 ( $V_d = F_v \cdot A_g \cdot n \cdot \phi$ ):	141.1kN

$V_d > V_u$  **VERIFICA** ✓

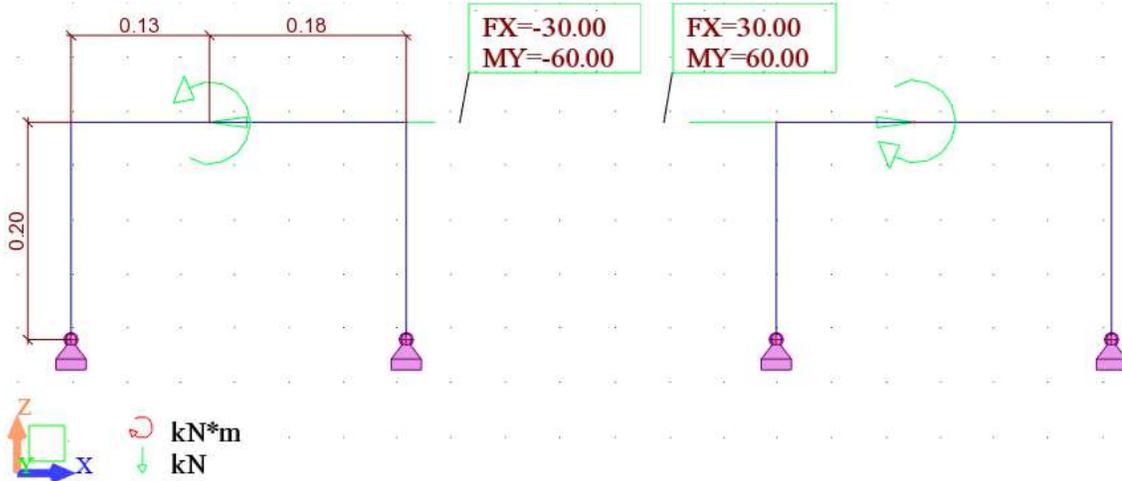
#### Resistencia de Tracción combinada con Corte

Esfuerzo de tracción último ( $T_u$ ):	23.0 kN
Tensión de corte requerida ( $f_v = \frac{V_u}{A_g \cdot n} \leq \phi \cdot F_v$ , CIRSOC 301-05 J.3.7)	217.5MPa
Resistencia nominal a la tracción ( $F_t$ ):	262.2MPa
$F_t = 806 - 2.5 f_v \leq 620$ , CIRSOC 301-05 Tabla J.3.5	
Factor de minoración de resistencia ( $\phi$ ):	0.75
Resistencia de diseño, CIRSOC 301-05 J.3.7 ( $T_d = F_t \cdot A_g \cdot n \cdot \phi$ ):	112.1kN

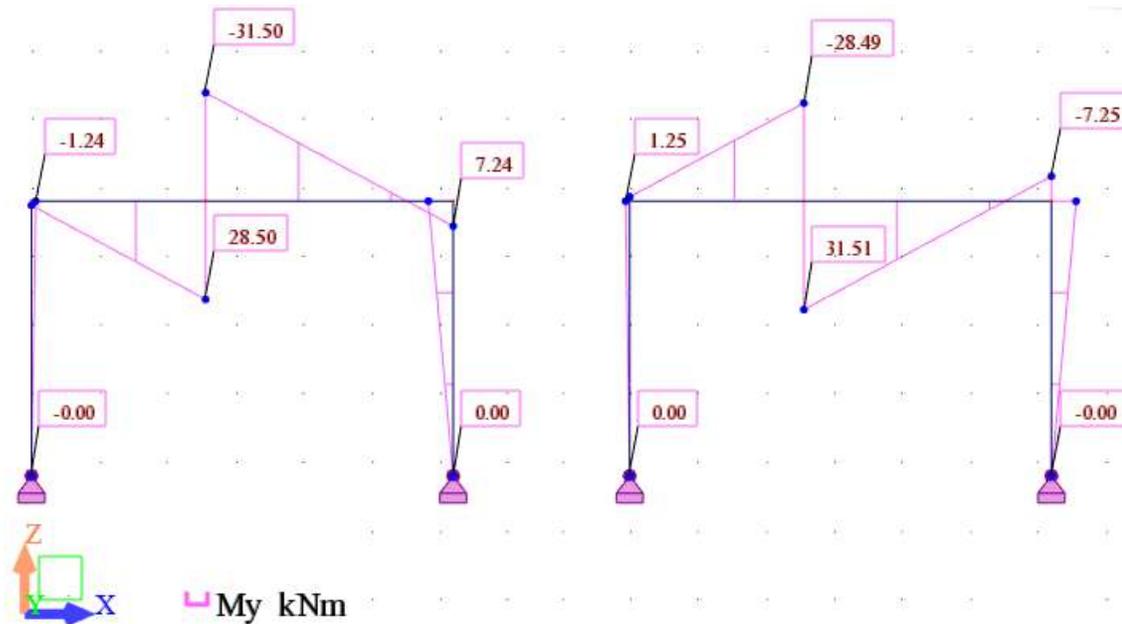
$T_d > T_u$  **VERIFICA** ✓

### Altura de pantalla acústica $h=4.00\text{m}$

La solución adoptada para  $h=4.00\text{m}$  es la misma que para  $h=3.50\text{m}$ , por lo que, al verificar los anclajes para la altura de pantalla de  $h=4.00\text{m}$ , quedan verificados automáticamente los anclajes para  $h=3.50\text{m}$  (solicitaciones de viento menores). El esquema estructural analizado es el siguiente:



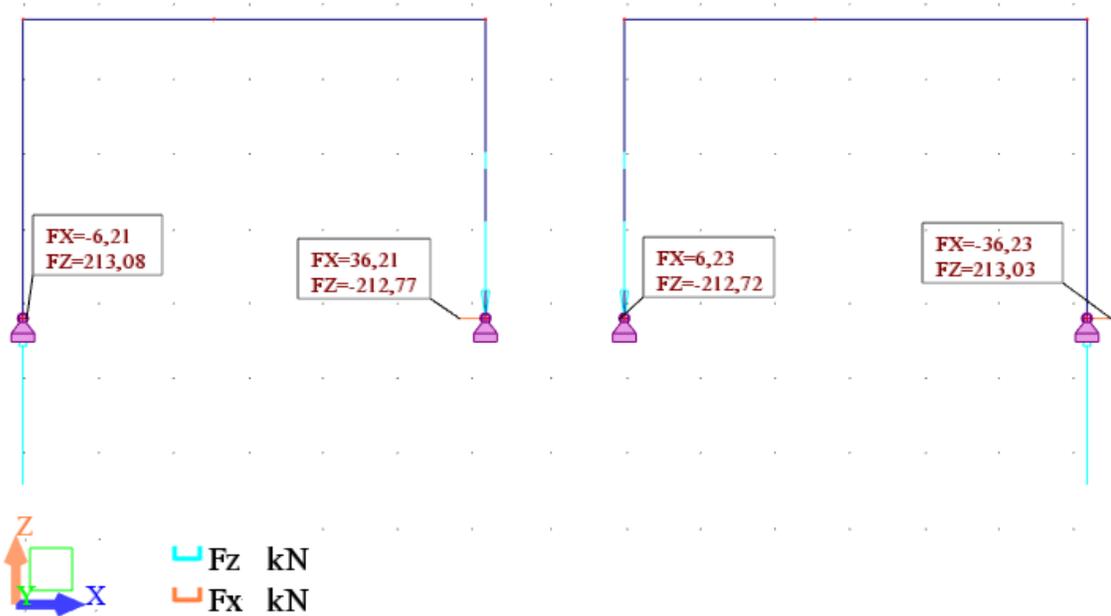
Se presentan dos esquemas de la misma estructura debido al análisis del viento en ambos sentidos. Los diagramas de momento y reacciones en los apoyos (bulones) son los siguientes:



VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00



De esta manera, los rigidizadores deben ser capaces de tomar 32kN.m, y los bulones ASTM A325 deben resistir una sollicitación de corte última  $V_u=214\text{kN}$  combinado con una tracción última  $T_u= 37\text{kN}$ .

### Verificación Rigidizadores

Momento último ( $M_u$ )=	32.0 kN.m
Cantidad de rigidizadores (n):	4
Espesor de cada rigidizador ( $e_{rig}$ ):	12.7 mm (1/2")
Espesor total rigidizador ( $e_{t_{rig}}= e_{rig}\cdot n$ ):	50.8 mm
Altura del rigidizador ( $h_{rig}$ ):	10.0 cm
Espesor de placa base ( $e_{chapa}$ ):	12.7 mm (1/2")
Ancho de placa base ( $b_{chapa}$ ):	30.0 cm
Área de placa base ( $A_{chapa}=e_{chapa}\cdot b_{chapa}$ ):	38.1 cm <sup>2</sup>
Área del rigidizador ( $A_{rig}=e_{t_{rig}}\cdot h_{rig}$ ):	50.8 cm <sup>2</sup>
Momento de inercia baricéntrico de la chapa ( $I_{chapa}$ ):	5.1 cm <sup>4</sup>

$$I_{chapa} = \frac{b_{chapa} \cdot (e_{chapa})^3}{12}$$

VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

Momento de inercia baricéntrico del rigidizador ( $I_{rig}$ ): 423.3cm<sup>4</sup>

$$I_{rig} = \frac{e_{t_{rig}} \cdot (h_{rig})^3}{12}$$

Distancia al baricentro de la sección compuesta ( $y_g$ ): 3.86 cm

$$y_g = \frac{\left(\frac{h_{rig}}{2} + e_{chapa}\right) \cdot A_{rig} + \frac{e_{chapa}}{2} \cdot A_{chapa}}{A_{rig} + A_{chapa}}$$

Momento de inercia de la sección compuesta ( $I_g$ ): 1120cm<sup>4</sup>

$$I_g = I_{chapa} + A_{chapa} \cdot \left(y_g - \frac{e_{chapa}}{2}\right)^2 + I_{rig} + A_{rig} \cdot \left[y_g - \left(\frac{h_{rig}}{2} + e_{chapa}\right)\right]^2$$

Distancia máxima desde el eje neutro al extremo de la sección ( $y_{max}$ ): 6.15 cm

$$y_{max} = \max(h_{rig} - y_g ; y_g)$$

Módulo elástico resistente total de la sección ( $S_{total}$ ): 182.2cm<sup>3</sup>

$$S_{total} = \frac{I_g}{y_{max}}$$

Tensión de Fluencia ( $F_y$ ): 24kN/cm<sup>2</sup>

Factor de minoración de resistencia ( $\emptyset$ ): 0.9

Momento de diseño de la sección ( $M_d = S_{total} \cdot F_y \cdot \emptyset$ ): 39.4kN.m

$M_d > M_u$       **VERIFICA**√

### Verificación bulones ASTM A325

#### Resistencia de Corte

Esfuerzo de corte último ( $V_u$ ):	214kN
Cantidad de bulones ( $n$ ):	2
Diámetro de cada bulón ( $d_{\text{bulón}}$ ):	25mm (1")
Área resistente de un bulón ( $A_g$ ):	4.91 cm <sup>2</sup>
Resistencia nominal al corte, CIRSOC 301-05 Tabla J.3.2. ( $F_v$ ):	330 MPa
Factor de minoración de resistencia ( $\phi$ ):	0.75
Resistencia de diseño, CIRSOC 301-05 J.3.6 ( $V_d = F_v \cdot A_g \cdot n \cdot \phi$ ):	243.0kN

$V_d > V_u$  VERIFICA✓

#### Resistencia de Tracción combinada con Corte

Esfuerzo de tracción último ( $T_u$ ):	37.0 kN
Tensión de corte requerida ( $f_v = \frac{V_u}{A_g \cdot n} \leq \phi \cdot F_v$ , CIRSOC 301-05 J.3.7)	218.0MPa
Resistencia nominal a la tracción ( $F_t$ ):	261.1MPa
$F_t = 806 - 2.5 f_v \leq 620$ , CIRSOC 301-05 Tabla J.3.5	
Factor de minoración de resistencia ( $\phi$ ):	0.75
Resistencia de diseño, CIRSOC 301-05 J.3.7 ( $T_d = F_t \cdot A_g \cdot n \cdot \phi$ ):	192.2kN

$T_d > T_u$  VERIFICA✓

### 4.3. Verificación Parantes

Se procede a calcular los momentos solicitantes ( $M_u$ ) para las distintas alturas de parantes y compararlos luego con los momentos resistentes ( $M_d$ ). Se utiliza un valor de carga última de viento de  $p_v = 2.5 \text{ kN/m}^2$  y una separación de parantes de 3.00m. Además, se verifica tanto para acero S275 como para acero F24. Los resultados son los siguientes:

VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

$$Mu_{MAX} = pv \cdot H \cdot s \cdot H/2$$

$$Md = Sx \cdot Fy \cdot \emptyset$$

$$Md_t = Md1 + Md2$$

Carga ULTIMA (pv):	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Sep. Parantes (s):	3,0 m
Tens. Fluencia (Fy):	24,0 kN/cm <sup>2</sup>

$$\emptyset = 0,9$$

Altura (H) m	Mu Max kN.m	Perfil Principal					Perfil Refuerzo					Md <sub>t</sub> kN.m	¿Verifica?	
		Denom.	h cm	Ix cm <sup>4</sup>	Sx cm <sup>3</sup>	Md1 kN.m	Denom.	Long. m	h cm	Ix cm <sup>4</sup>	Sx cm <sup>3</sup>			Md2 kN.m
2,00	15,0	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	16,4	-	-	-	-	-	-	16,4	SI
2,30	19,8	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	16,4	-	-	-	-	-	-	16,4	NO
2,50	23,4	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	16,4	IPE 100	0,20	10,0	171	34,2	7,4	23,8	SI
3,00	33,8	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	16,4	IPE 100	0,70	10,0	171	34,2	7,4	23,8	NO
3,00	33,8	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	16,4	IPB 100	0,70	10,0	450	90,0	19,4	35,8	SI
3,50	45,9	HEA 160	15,2	1673	220,1	47,5	-	-	-	-	-	-	47,5	SI
4,00	60,0	HEA 180	17,1	2510	293,6	63,4	-	-	-	-	-	-	63,4	SI

Carga ULTIMA (pv):	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Sep. Parantes (s):	3,0 m
Tens. Fluencia (Fy):	27,5 kN/cm <sup>2</sup>

$$\emptyset = 0,9$$

Altura (H) m	Mu Max kN.m	Perfil Principal					Perfil Refuerzo					Md <sub>t</sub> kN.m	¿Verifica?	
		Denom.	h cm	Ix cm <sup>4</sup>	Sx cm <sup>3</sup>	Md1 kN.m	Denom.	Long. m	h cm	Ix cm <sup>4</sup>	Sx cm <sup>3</sup>			Md2 kN.m
2,00	15,0	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	18,8	-	-	-	-	-	-	18,8	SI
2,30	19,8	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	18,8	-	-	-	-	-	-	18,8	NO
2,50	23,4	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	18,8	IPE 100	0,20	10,0	171	34,2	8,5	27,2	SI
3,00	33,8	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	18,8	IPE 100	0,70	10,0	171	34,2	8,5	27,2	NO
3,00	33,8	HEAA 120	10,9	413,4	75,9	18,8	IPB 100	0,70	10,0	450	90,0	22,3	41,0	SI
3,50	45,9	HEA 160	15,2	1673	220,1	54,5	-	-	-	-	-	-	54,5	SI
4,00	60,0	HEA 180	17,1	2510	293,6	72,7	-	-	-	-	-	-	72,7	SI

De lo anterior se observa que el refuerzo planteado para la altura de pantalla de 3.00m no cumple con los requisitos de resistencia, por lo que el perfil IPE 100 deberá ser reemplazado por un IPB100. Se especifica un perfil IPB en lugar de un IPE debido a que el perfil IPE más pequeño que cumple con la resistencia requerida interfiere con los tornillos ya colocados en la placa base y no tiene espacio suficiente para su colocación.

Además, se observa que, si bien el refuerzo planteado para la altura de pantalla de 2.50m cumple los requisitos para el momento máximo, el mismo se debe extender más allá que 0.20m porque el perfil principal HEEA 120 para la altura de 2.30m (donde no está el refuerzo) no cumple con la resistencia requerida. Por eso se deberá extender 0.50m, quedando una longitud total de 0.70m

## 5. OTRAS TAREAS

### 5.1. Reparación de anclajes internos Tipo “Z”

Se deberán adecuar los anclajes internos tipo “Z” no aprobados que han sido colocados en el viaducto. Un ejemplo se ve en la imagen siguiente:



Se deberá colocar un refuerzo que vincule chapa del anclaje con el parante, asimismo habrá que colocar los bulones faltantes.

El rigidizador a montar debe ser galvanizado y todas las piezas metálicas correspondientes a ajustes realizados en obra (cortes, uniones soldadas, etc.) deberán ser cubiertos con pintura galvanizada.

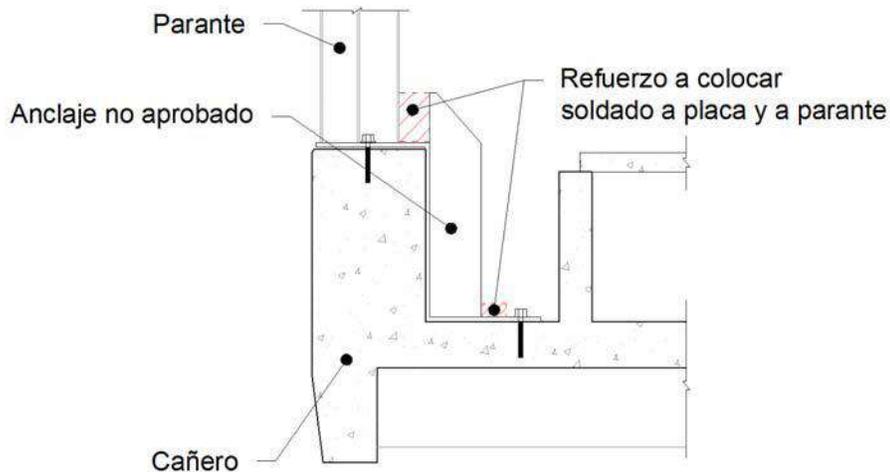
Se presenta la siguiente solución:

---

## VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

N° DE CONTRATO:2016-01-0031-00



Los bulones, chapas de refuerzo y químico de anclaje deben respetar lo presentado en el plano VSM-ES-PL-940-0.

## 5.2. Vinculación de cañeros

Se debe generar la vinculación de cañeros contiguos donde esté instalado un parante a una distancia del borde menor al tercio de su longitud, quedando el parante a:

- Menos de 1,00 m en cañeros de 3,00 m de largo
- Menos de 0,30 m en cañeros de 1,00 m de largo

Esto puede deberse al corte del cañero o a la colocación descentrada de una anclaje de segunda etapa. Las siguientes imágenes muestran ejemplos de estos casos.



Izq: parante en cañero cortado – Der: parante colocado en cañero de 1,00 m con anclaje descentrado.

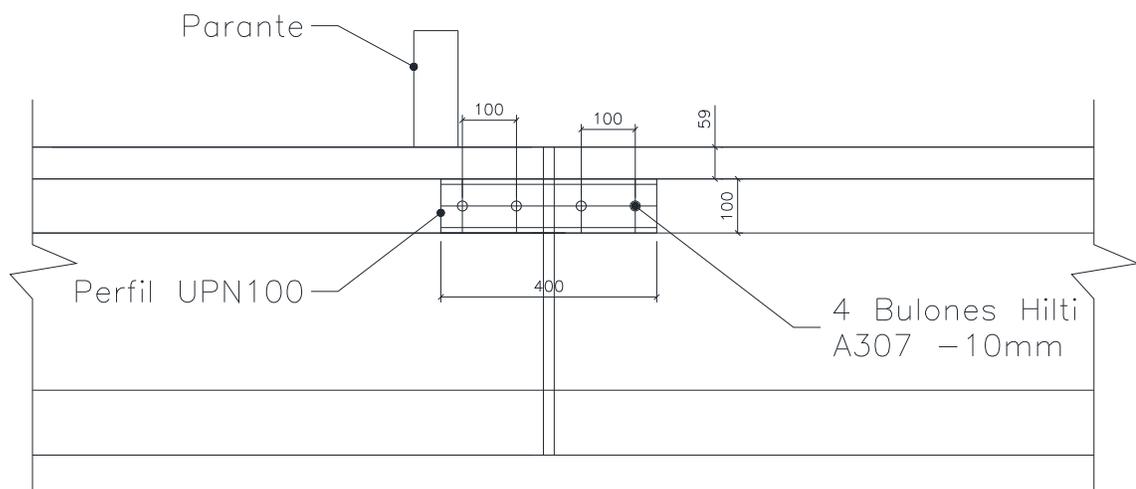
VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

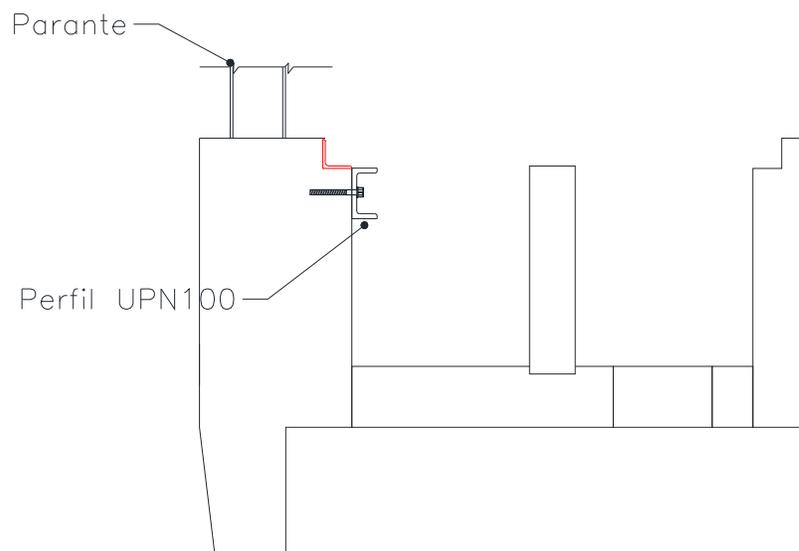
Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

Para la corrección de este desvío se presenta el siguiente método de vinculación:

VISTA LONGITUDINAL DE PERFIL UPN DE VINCULACIÓN DE CAÑEROS



CORTE TRANSVERSAL EN CAÑERO



## 6 VARIANTE CHAPA DE ANCLAJE CON PERFIL EN "L"

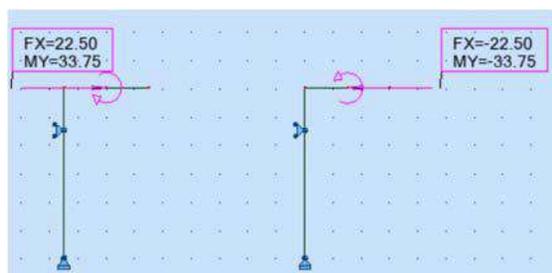
### Rigidizador anclado solo del lado exterior (pantalla hasta altura 3m):

El modelo se plantea mediante barras cuyas direcciones principales tienen una longitud vertical de 0.60m en el exterior del muro, y una longitud horizontal de 0.30m en la parte superior del muro. Se adoptan 2 esquemas de carga, uno con el viento desde el exterior hacia el interior y el otro de manera inversa.

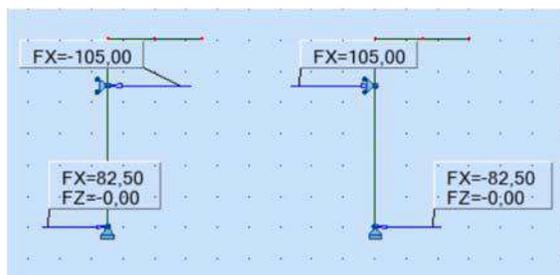
### **Esquema del modelo y de cargas:**

Teniendo en cuenta el sistema de anclaje y la sollicitación última del viento,  $p_v = 2.50 \text{ kN/m}^2$  (considerando parantes cada 3.00m de separación), las sollicitaciones resultantes para  $h=3\text{m}$  son una carga horizontal última de  $V_u=22.50\text{kN}$  y un momento último  $M_u=33.75\text{kN.m}$ .

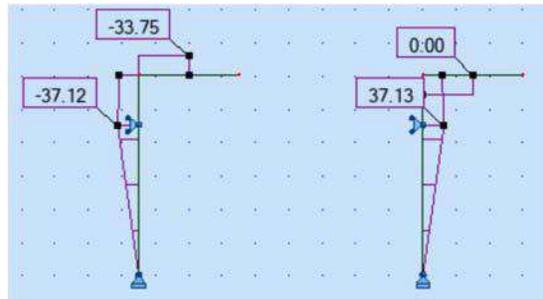
En el esquema, ambos apoyos simulan los anclajes.



### **Reacciones:**



### **Diagrama de Momentos:**



### Verificación de Anclajes:

Para tomar los esfuerzos de tracción se ha optado por tomar las solicitaciones, en cada apoyo, con 2 anclajes tipo "HIT-RE 500 V3 + HAS-E-55 (ASTM F1554 Gr.55) 5/8"

Para su verificación se utiliza el software HILTI PROFIS Engineering. El mismo verifica el anclaje según ACI318-14, el código de construcción para hormigón estructural (Building Code Requirements for Structural Concrete, 2014).

Del modelo utilizado se obtiene que el anclaje más solicitado debe tomar una carga de tracción de 105 KN. Introduciendo esta información en el software se verifican los siguientes estados de falla:

- Tracción:
  - ✓ Resistencia del acero
  - ✓ Adherencia
  - ✓ Extracción

(VER ANEXO, Verificación anclajes HILTI PROFIS Engineering).

### Falla al arrancamiento del hormigón a tracción:

Para el caso de falla al arrancamiento del hormigón a tracción, si bien el software muestra como resultado una resistencia menor a la solicitación, el mismo no está teniendo en cuenta la resistencia proporcionada por la armadura existente en el cañero (Estribo Ø8c/10). El apartado R17.4.2.9 del ACI-318-14 permite tomar la resistencia nominal de la armadura de refuerzo, teniendo en cuenta un factor de reducción de 0.75. De esta manera:

$$\phi N_{cbg} + \phi N_{Refuerzo} \geq N_{ua}$$

$$\phi N_{Refuerzo} = 0.75 \cdot F_y \cdot A_s \cdot n = 0.75 \cdot 420 \text{Mpa} \cdot 0.50 \text{cm}^2 \cdot 4 / (10 \text{MPa/kN}) = 63 \text{ kN}$$

$$\phi N_{cbg} = 87.35 \text{ kN (Ver Anexo)}$$

$$N_{ua} = 105 \text{ kN (Ver Anexo)}$$

$$\Rightarrow 63 \text{ kN} + 87.35 \text{ kN} > 105 \text{ kN}$$

## VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

150.35kN > 105kN    **VERIFICA** ✓**Verificación de Rigidizadores:**

Los rigidizadores deberán tomar los esfuerzos de momentos en las barras. Para tomar el momento máximo se adopta un perfil IPB140.

Momento último (Mu.r.)= 37.12 kN.m

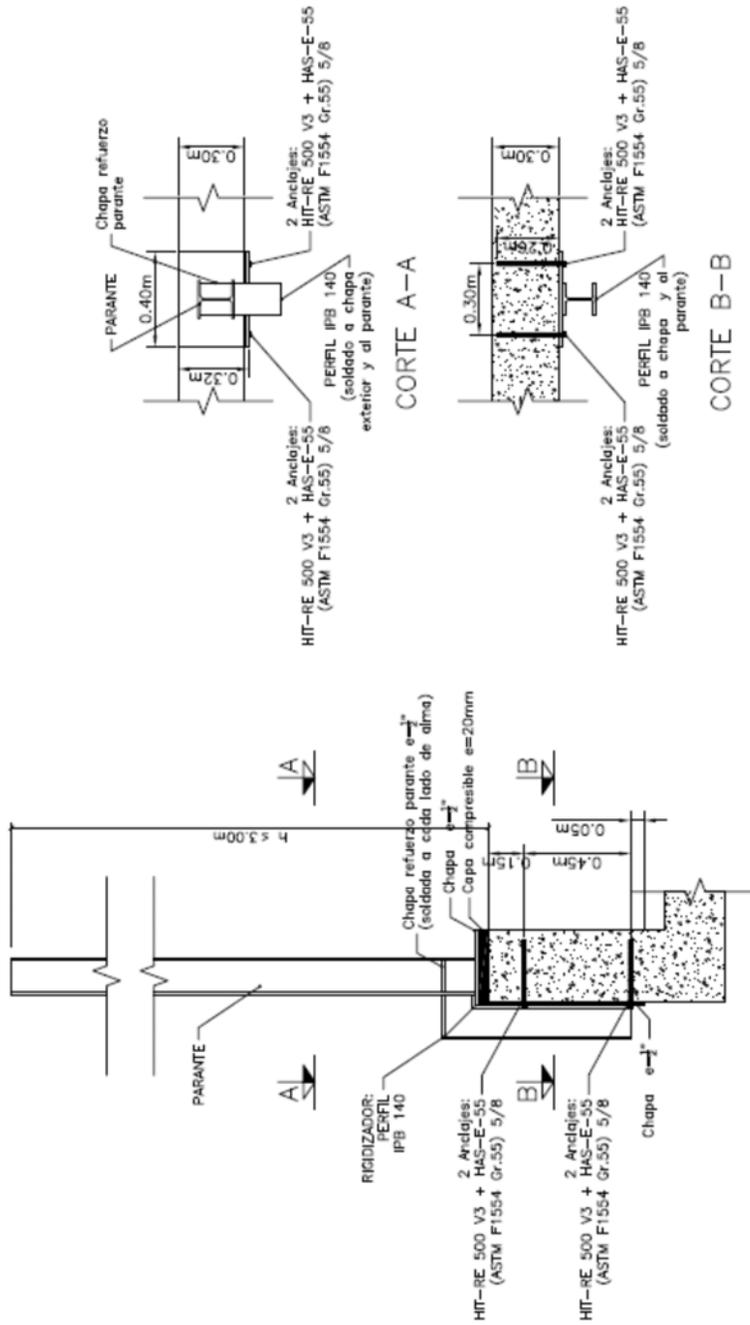
Módulo elástico resistente de la sección ( $S_{x-x}$ ):  
216cm<sup>3</sup>Tensión de Fluencia ( $F_y$ ):  
24kN/cm<sup>2</sup>Factor de minoración de resistencia ( $\emptyset$ ): 0.9Momento de diseño de la sección ( $M_d = S_{x-x} \cdot F_y \cdot \emptyset$ ): 46.66kN.mMd > Mu.r.    **VERIFICA** ✓

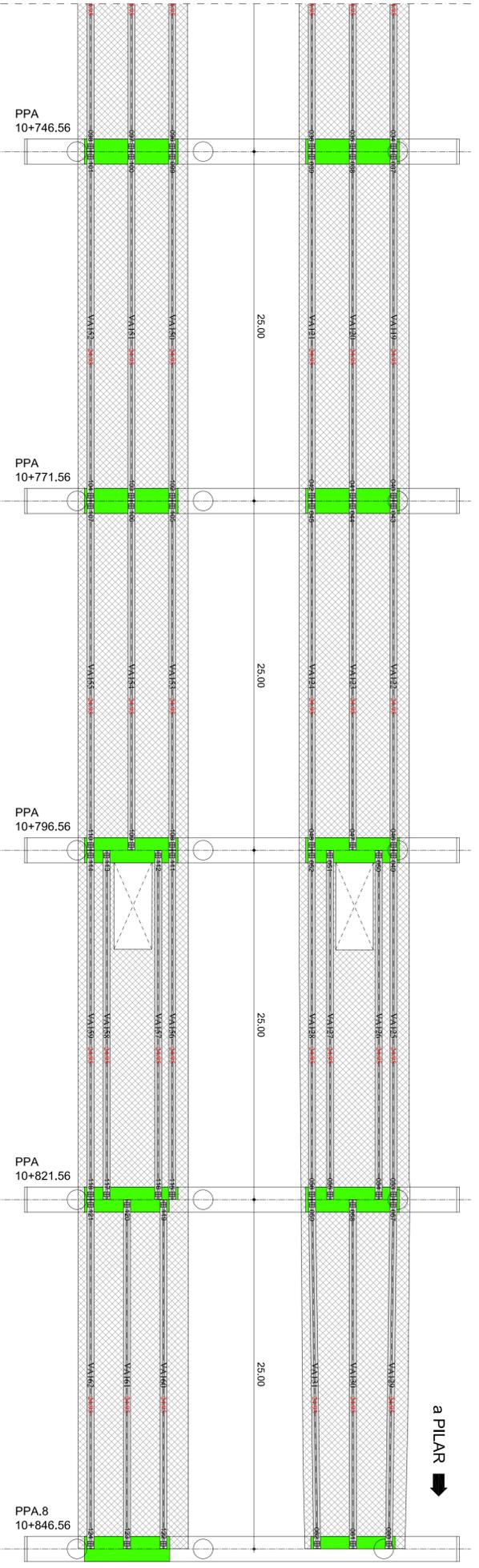
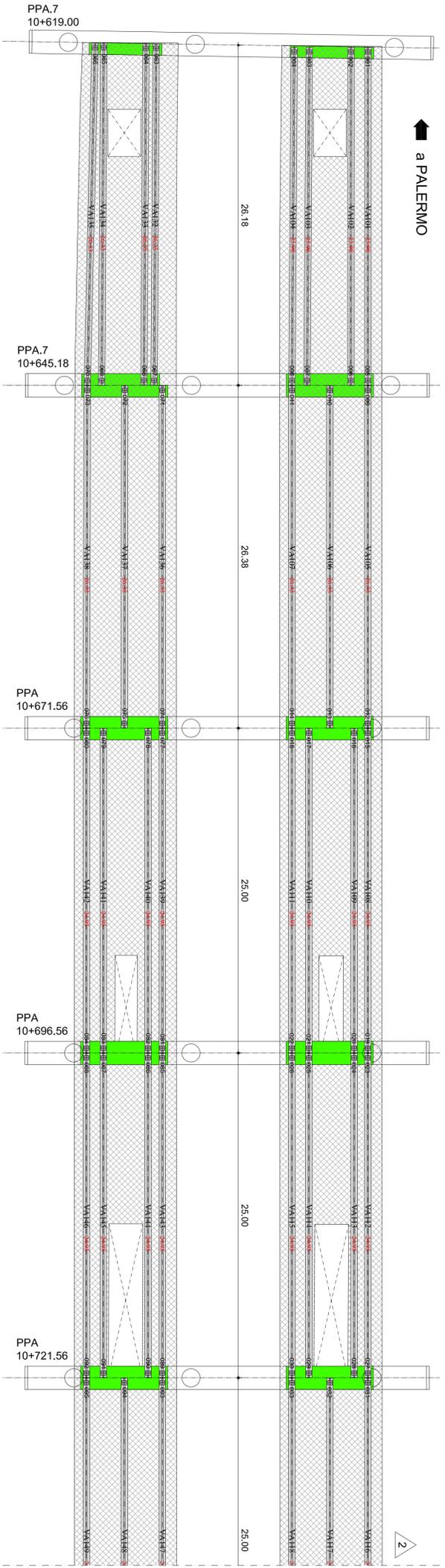
VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

VSM-ES-MC-942

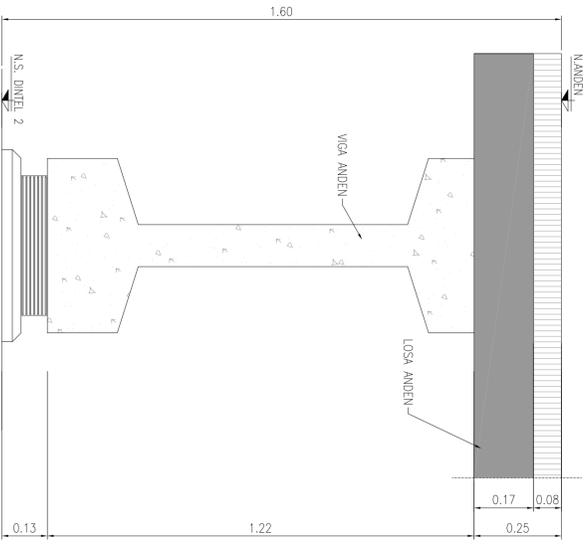
Nº DE CONTRATO:2016-01-0031-00

Esquemas Constructivos:

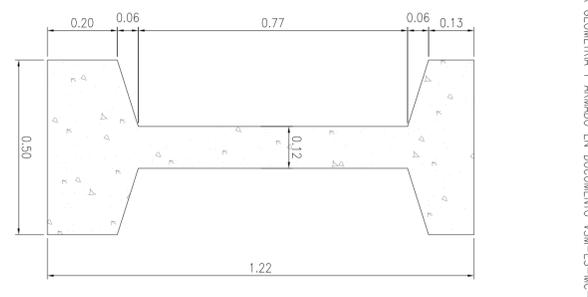




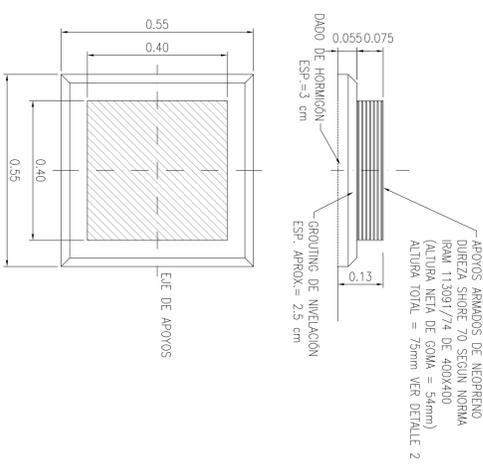
DETALLE ANDEN  
ESCALA 1:10



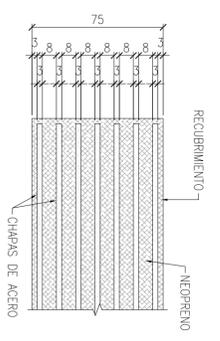
VIGAS ANDEN  
ESCALA 1:10  
VER GEOMETRIA Y ARMADO EN DOCUMENTO VSM-ES-MC-120



DETALLE 1: APOYOS VIGAS ANDEN  
ESCALA 1:10



DETALLE 2  
ESCALA 1:2  
MEDIDAS EN MILIMETROS



MATERIALES:

- HORMIGÓN VIGAS PRETENSADAS H-47
- ACERO ARMADURAS PASIVAS AIN-420 S
- ACERO ARMADURAS ACTIVAS GRADO 270 C-1900 BR
- RECUBRIMIENTO: 2 cm

REFERENCIAS:

- VSM-ES-MC-120
- VSM-ES-MC-121
- VSM-ES-MC-122

NOTAS:

1. LAS MEDIDAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS, SALVO INDICACION EN CONTRARIO.

APoyo	COORDENADA X	COORDENADA Y	GRouting	N5	APoyo	COORDENADA X	COORDENADA Y	GRouting	N5
1	99749.6976	105618.1917	105618.1917	26.13	63	99743.3072	105633.1515	105633.1515	26.13
2	99749.6976	105619.3786	105619.3786	26.13	64	99742.9910	105633.8765	105633.8765	26.13
3	99747.8614	105622.3383	105622.3383	26.13	65	99741.7204	105635.8901	105635.8901	26.13
4	99747.8614	105623.3589	105623.3589	26.13	66	99741.4437	105637.2662	105637.2662	26.13
5	99726.6955	105627.8824	105627.8824	26.10	67	99719.9119	105622.8279	105622.8279	26.10
6	99726.6955	105628.0702	105628.0702	26.10	68	99719.5957	105623.8278	105623.8278	26.10
7	99724.7032	105632.1461	105632.1461	26.10	69	99718.2882	105625.5432	105625.5432	26.10
8	99724.7032	105633.2937	105633.2937	26.10	70	99717.9132	105627.5516	105627.5516	26.10
9	99725.9206	105627.5713	105627.5713	26.10	71	99719.4788	105621.9936	105621.9936	26.10
10	99724.7039	105630.2884	105630.2884	26.10	72	99719.3048	105624.6294	105624.6294	26.10
11	99723.5413	105632.8996	105632.8996	26.07	73	99717.1298	105627.2669	105627.2669	26.10
12	99702.5212	105597.7194	105597.7194	26.07	74	99696.0797	105611.5351	105611.5351	26.07
13	99701.3316	105599.7803	105599.7803	26.07	75	99694.8974	105614.1967	105614.1967	26.07
14	99700.1421	105602.4412	105602.4412	26.07	76	99693.7041	105616.8580	105616.8580	26.07
15	99701.8385	105596.8134	105596.8134	26.07	77	99695.3943	105611.2287	105611.2287	26.07
16	99701.4080	105597.7720	105597.7720	26.07	78	99694.9434	105612.2330	105612.2330	26.07
17	99699.8887	105600.3487	105600.3487	26.07	79	99693.5460	105615.3645	105615.3645	26.07
18	99699.4583	105602.1356	105602.1356	26.07	80	99693.0156	105616.5514	105616.5514	26.07
19	99679.6972	105586.9181	105586.9181	26.04	81	99673.2551	105601.3334	105601.3334	26.04
20	99679.6988	105587.9767	105587.9767	26.04	82	99672.8082	105602.3376	105602.3376	26.04
21	99677.8495	105591.0534	105591.0534	26.04	83	99671.4068	105605.4692	105605.4692	26.04
22	99677.3190	105592.2402	105592.2402	26.04	84	99670.9783	105606.6661	105606.6661	26.04
23	99679.0134	105586.6173	105586.6173	26.04	85	99672.5701	105601.0273	105601.0273	26.04
24	99678.9849	105590.4274	105590.4274	26.04	86	99672.1215	105605.1330	105605.1330	26.04
25	99677.1649	105590.7474	105590.7474	26.04	87	99670.7216	105602.0316	105602.0316	26.04
26	99676.5344	105591.3243	105591.3243	26.04	88	99670.1911	105605.3498	105605.3498	26.04
27	99676.9212	105576.3764	105576.3764	26.01	89	99670.4389	105591.1319	105591.1319	26.01
28	99676.4437	105577.6790	105577.6790	26.01	90	99674.8933	105592.1363	105592.1363	26.01
29	99654.0526	105580.6520	105580.6520	26.01	91	99678.5814	105595.2978	105595.2978	26.01
30	99654.0591	105582.0389	105582.0389	26.01	92	99678.5814	105595.2978	105595.2978	26.01
31	99656.1894	105575.4104	105575.4104	26.01	93	99649.7464	105590.6260	105590.6260	26.01
32	99654.9999	105579.0716	105579.0716	26.01	94	99649.5567	105591.4872	105591.4872	26.01
33	99653.8104	105581.7228	105581.7228	26.01	95	99647.3672	105596.1885	105596.1885	26.01
34	99654.0502	105586.5151	105586.5151	25.98	96	99647.6072	105580.1907	105580.1907	25.98
35	99652.8607	105589.1763	105589.1763	25.98	97	99626.4175	105583.9519	105583.9519	25.98
36	99651.6712	105571.8375	105571.8375	25.98	98	99625.2280	105586.2331	105586.2331	25.98
37	99653.3656	105586.2090	105586.2090	25.98	99	99626.9215	105580.6247	105580.6247	25.98
38	99652.1760	105588.8702	105588.8702	25.98	100	99625.7238	105583.2859	105583.2859	25.98
39	99630.9864	105571.5315	105571.5315	25.98	101	99624.5434	105585.9472	105585.9472	25.98
40	99611.2263	105556.3137	105556.3137	25.95	102	99604.7833	105570.7293	105570.7293	25.95
41	99610.0369	105558.9747	105558.9747	25.95	103	99603.9935	105573.3907	105573.3907	25.95
42	99608.8472	105561.6362	105561.6362	25.95	104	99602.4042	105576.0518	105576.0518	25.95
43	99610.5416	105556.0077	105556.0077	25.95	105	99604.9986	105570.4233	105570.4233	25.95
44	99609.3524	105561.3299	105561.3299	25.95	106	99602.3090	105573.0845	105573.0845	25.95
45	99608.1631	105564.1123	105564.1123	25.92	107	99601.7195	105575.7458	105575.7458	25.92
46	99608.4024	105564.7735	105564.7735	25.92	108	99601.9593	105561.5280	105561.5280	25.92
47	99607.2131	105561.4246	105561.4246	25.92	109	99600.7687	105563.1892	105563.1892	25.92
48	99606.0239	105558.1246	105558.1246	25.92	110	99600.5802	105565.8505	105565.8505	25.92
49	99607.1717	105545.8263	105545.8263	25.92	111	99601.2746	105560.2215	105560.2215	25.92
50	99607.2892	105546.7949	105546.7949	25.92	112	99600.8666	105561.1349	105561.1349	25.92
51	99605.8690	105540.9245	105540.9245	25.92	113	99607.8934	105565.5444	105565.5444	25.92
52	99605.5786	105551.1285	105551.1285	25.92	114	99608.9594	105560.3266	105560.3266	25.92
53	99605.1497	105536.8704	105536.8704	25.90	115	99609.1384	105550.3266	105550.3266	25.90
54	99605.4787	105538.9118	105538.9118	25.90	116	99608.7273	105551.2896	105551.2896	25.90
55	99603.7261	105540.0331	105540.0331	25.90	117	99609.5224	105554.9991	105554.9991	25.90
56	99603.2053	105541.1938	105541.1938	25.90	118	99606.7562	105555.6491	105555.6491	25.90
57	99604.8907	105535.6103	105535.6103	25.90	119	99608.1936	105550.9588	105550.9588	25.90
58	99603.7089	105538.2602	105538.2602	25.90	120	99607.1315	105552.9994	105552.9994	25.90
59	99602.5209	105540.9074	105540.9074	25.90	121	99606.0715	105555.3430	105555.3430	25.90
60	99602.6287	105542.9991	105542.9991	25.87	122	99606.0544	105540.7004	105540.7004	25.87
61	99604.7888	105536.3445	105536.3445	25.87	123	99604.9933	105543.0741	105543.0741	25.87
62	99604.5289	105530.6890	105530.6890	25.87	124	99603.9322	105545.4477	105545.4477	25.87

**CONFORME A OBRA APROBADO POR INSPECCION DE OBRA**  
FIRMANDO DIGITALMENTE POR:  
ING. MARCOS DE VIRGILIS  
21-05-2020

PROYECTO: VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN

Planos N°: VSM-ES-PL-121

Revisor: 3

CONTENIDO: ESTACION LA PATERNAL VIGAS DE ANDEN REPLANTEO APOYOS

Escala: 1:50

Fecha: 08/01/2019

Dibujó: SN

Revisó: EK

Aprobó: EK

Hoja: 1/1

Contratista: GREEN RATIO S.A.

PROYECTISTA: AUSA

**CONFORME A OBRA**  
**APROBADO POR INSPECCIÓN DE OBRA**

FIRMADO DIGITALMENTE POR:  
ING. MARCOS DE VIRGILIS  
21-05-2020

2	CONFORME A OBRA	PREAR	PREAR	LEB	RIP	11/03/20
1	Modificaciones según OS N°1634	PREAR	PREAR	EK	EK	28/03/19
0	Apto para Construcción	PREAR	PREAR	EK	EK	11/03/19
Rev	Descripción	Proy	Dib	Rev	Apr	Fecha

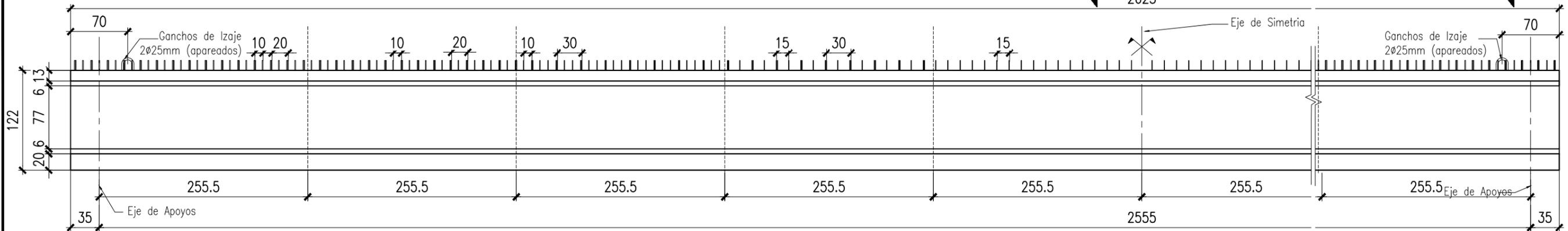


**VIADUCTO FERROVIARIO  
ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC  
SAN MARTÍN**

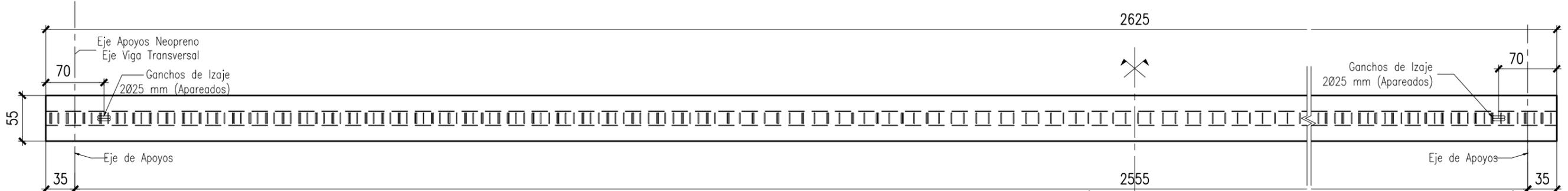


Número de Contrato: 2016-01-0029-00	Memoria N°: VSM-ES-PL-124	Rev: 2
Contenido: ESTACION LA PATERNAL VIGAS ANDENES 26.25m ENCOFRADO Y ARMADURA	Fecha: 28/03/2019	<b>Contratista:</b>  <b>Rottio s.a.</b> Construcciones y Servicios
	Realizó: OT	
	Revisó: EK	
	Aprobó: EK	

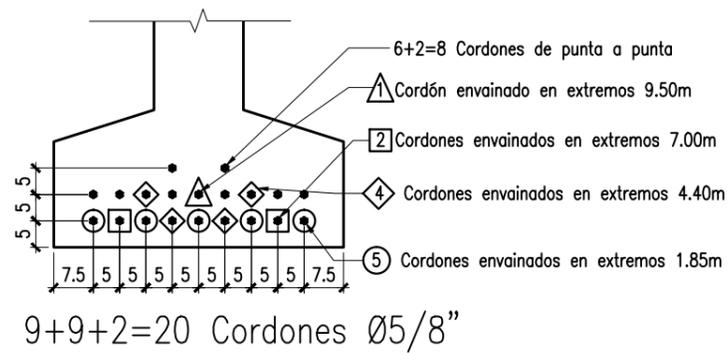
# VP2



**VISTA LONGITUDINAL**  
Escala 1:50

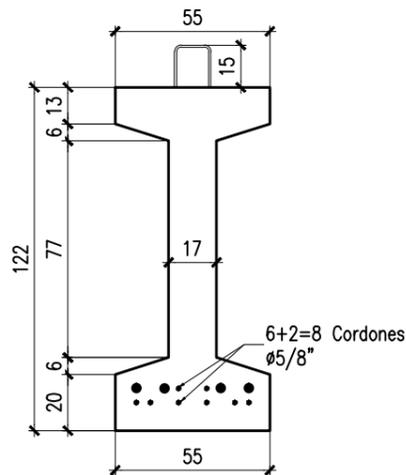


**VISTA EN PLANTA**  
Escala 1:50

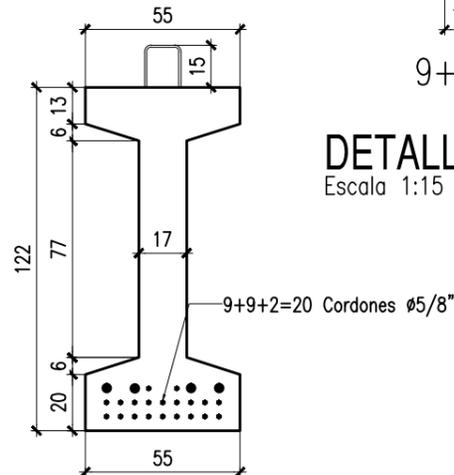


**DETALLE DEL ENVAINADO**  
Escala 1:15

CARACTERÍSTICAS	
HORMIGÓN PREMOLDEADO	H-47
HORMIGÓN 2da. ETAPA	H-30
ACERO EN BARRAS	ADN-420
ACERO EN MALLAS	AM-500
ACERO DE PRETENSADO	GRADO 270
ACERO NO ESTRUCTURAL	F-24
VOLUMEN	9.34 m <sup>3</sup>
PESO TEÓRICO	23.34 tn
TOLERANCIA EN LONGITUD	± 10 mm
TOLERANCIA GENERAL	± 5 mm
RECUBRIMIENTO MÍNIMO	20 mm
FUERZA DE TESADO EN BANCO	392 tn



**CORTE B-B**  
Escala 1:25



**CORTE A-A**  
Escala 1:25

A	17.01.19	FC	EMISION PARA APROBACION.	DESCRIPCION																																						
N°	FECHA	NOMBRE	MODIFICACIONES																																							
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"> </td> <td>CLIENTE:</td> <td>GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.</td> <td colspan="2">PLANO Nro. S-3518-VP2</td> </tr> <tr> <td>OBRA:</td> <td>ESTRUCTURAS ANDENES CHACARITA Y PATERNAL</td> <td colspan="2">VERSION A</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PLANO DE:</td> <td colspan="2">VIGA VP2 (VIGA PRETENSADA)</td> <td rowspan="2"> <p>L = 26.25 m</p> <p>Av. Alicia Moreau de Justo 550 - 3° Piso - (C1107AAL) C.A.B.A.                      Tel./Fax: 011-512-90900 - (Int. 2225/2252)                      prear@prear.com.ar - www.prear.com.ar</p> </td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td>Nombre</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Dibujado</td> <td>17.01.19</td> <td>FC</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Revisado</td> <td>17.01.19</td> <td>DAG</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Aprobado</td> <td>17.01.19</td> <td>DAG</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Esc: 1:50/1:25/1:15</td> </tr> </table>						CLIENTE:	GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.	PLANO Nro. S-3518-VP2		OBRA:	ESTRUCTURAS ANDENES CHACARITA Y PATERNAL	VERSION A		PLANO DE:		VIGA VP2 (VIGA PRETENSADA)		<p>L = 26.25 m</p> <p>Av. Alicia Moreau de Justo 550 - 3° Piso - (C1107AAL) C.A.B.A.                      Tel./Fax: 011-512-90900 - (Int. 2225/2252)                      prear@prear.com.ar - www.prear.com.ar</p>	Fecha	Nombre			Dibujado	17.01.19	FC			Revisado	17.01.19	DAG			Aprobado	17.01.19	DAG			Esc: 1:50/1:25/1:15				
	CLIENTE:	GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.	PLANO Nro. S-3518-VP2																																							
	OBRA:	ESTRUCTURAS ANDENES CHACARITA Y PATERNAL	VERSION A																																							
PLANO DE:		VIGA VP2 (VIGA PRETENSADA)		<p>L = 26.25 m</p> <p>Av. Alicia Moreau de Justo 550 - 3° Piso - (C1107AAL) C.A.B.A.                      Tel./Fax: 011-512-90900 - (Int. 2225/2252)                      prear@prear.com.ar - www.prear.com.ar</p>																																						
Fecha	Nombre																																									
Dibujado	17.01.19	FC																																								
Revisado	17.01.19	DAG																																								
Aprobado	17.01.19	DAG																																								
Esc: 1:50/1:25/1:15																																										

# VP2



pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP2

VP2 (H=1.22)

LH: 02-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD		DETALLE
			A	B	
1 1A	8 4	25 25	12.00 4.75		<p><u>ARMADURA LONGITUDINAL EN TALÓN INFERIOR</u> <span style="float: right;">RECUBRIMIENTO = 2.5 cm</span></p>
2 2A	4 2	12 12	12.00 3.45		<p><u>ARMADURA LONGITUDINAL EN TALÓN SUPERIOR</u></p> <p>Alternar empalmes</p>
4 4A	16 16	8 8	12.00 3.00		<p><u>ARMADURA DE PIEL EN EL ALMA</u></p>
5 5A 5B	58 102 1	10 8 6	3.30 3.30 3.30	10.22	<p><u>ESTRIBOS</u></p> <p>           ⑤ E°Ø10 c/10            ⑤A E°Ø8 c/10            ⑤B E°Ø6 c/15 (Malla R-131)         </p>
REALIZO: FC			FECHA: 17.01.19		HOJA: 1 DE 5



pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP2

VP2 (H=1.22)

LH: 02-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD		DETALLE
			A	B	
6	12	8	1.60		
7	56	8	1.05		<p><u>HORQUILLAS</u></p>
7A	36	6	1.05		
8	1	6	1.75	10.22	<p><u>A° DE TALÓN INFERIOR</u></p>
8A	80	8	1.75		
9	1	6	1.55	10.22	<p><u>A° DE TALÓN SUPERIOR</u></p>
9A	80	8	1.55		
10	40	5.0			<p>ZUNCHO ø5.0 PARA INTRODUCCION FUERZA DE PRETENSADO COLOCAR EN CADA EXTREMO DE CORDON</p>

# VP2



pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

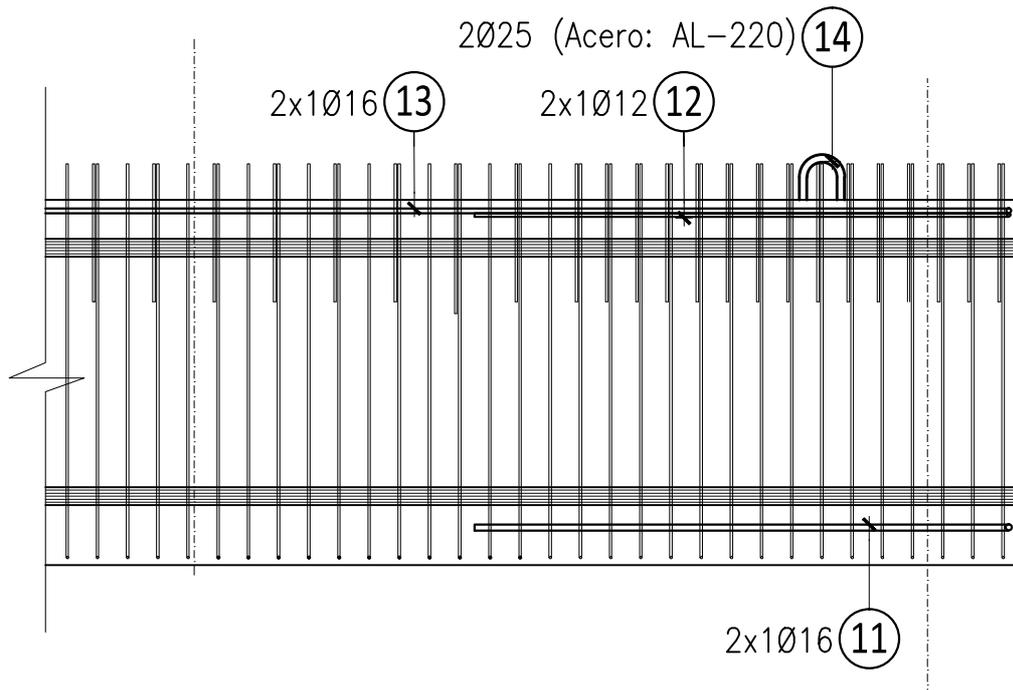
CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP2

VP2 (H=1.22)

LH: 02-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD		DETALLE
			A	B	
11	2	20	3.45		<p>REFUERZO EN EXTREMOS</p>
12	2	12	3.45		
13	2	16	12.00		
14	4	25	3.00		
					<p>(14) 2 Ganchos Apareados Ø25mm Acero: AL-220</p>

### Detalle refuerzos en extremos







pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP2

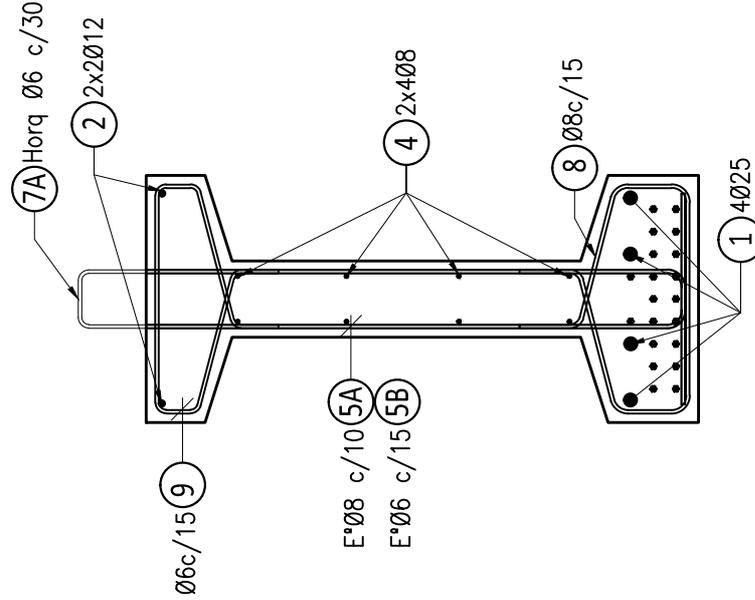
VP2 (H=1.22)

LH: 02-A

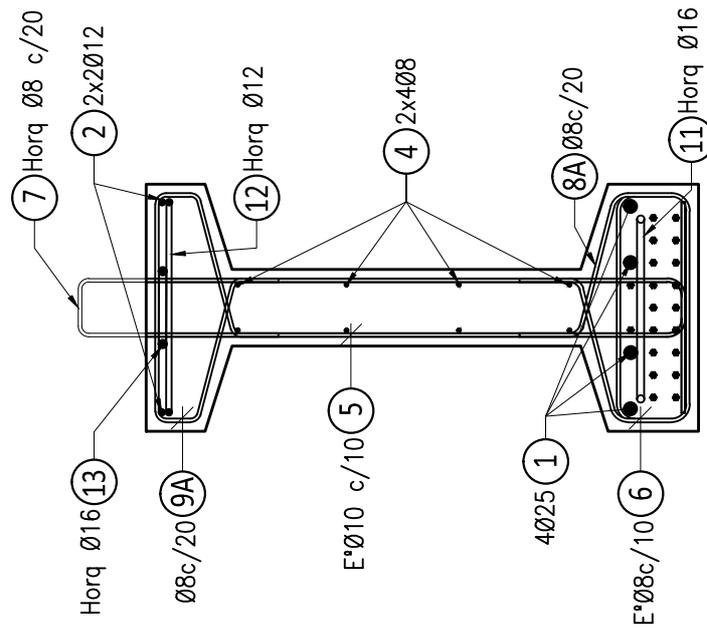
POS.	CANT	Ø	LONGITUD	
			A	B

DETALLE

Detalle sección transversal Central



Detalle sección transversal Apoyos



**CONFORME A OBRA  
APROBADO POR INSPECCIÓN DE OBRA**

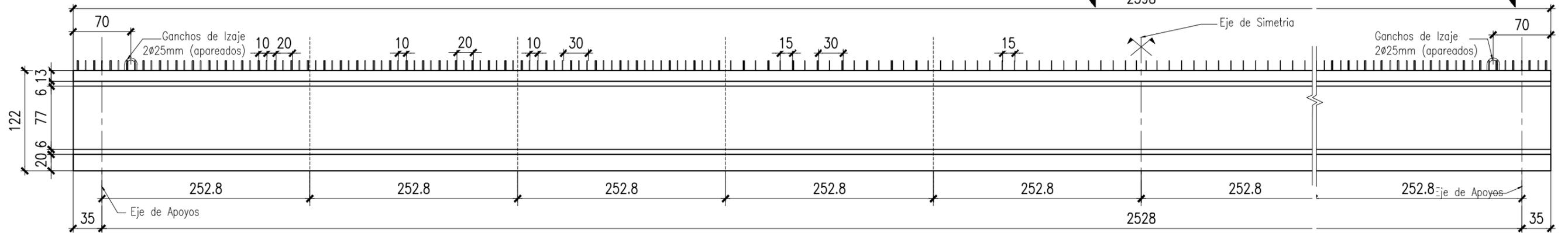
FIRMADO DIGITALMENTE POR:

ING. MARCOS DE VIRGILIIS

21-05-2020

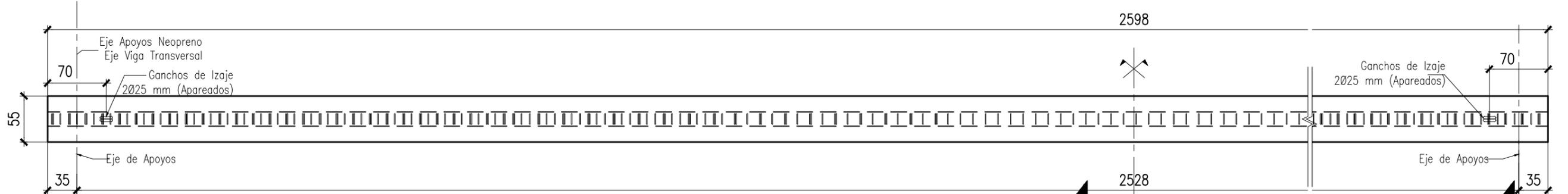
2	CONFORME A OBRA	PREAR	PREAR	LEB	RIP	11/03/20
1	Modificaciones según OS N°1634	PREAR	PREAR	EK	EK	28/03/19
0	Apto para Construcción	PREAR	PREAR	EK	EK	11/03/19
Rev	Descripción	Proy	Dib	Rev	Apr	Fecha
	VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN					
Número de Contrato: 2016-01-0029-00		Memoria N°: VSM-ES-PL-125			Rev: 2	
Contenido: ESTACION LA PATERNAL VIGAS ANDENES 25.98m ENCOFRADO Y ARMADURA		Fecha: 28/03/2019		Contratista:  <b>Rottio s.a.</b> Construcciones y Servicios		
		Realizó: OT				
		Revisó: EK				
		Aprobó: EK				

# VP3



## VISTA LONGITUDINAL

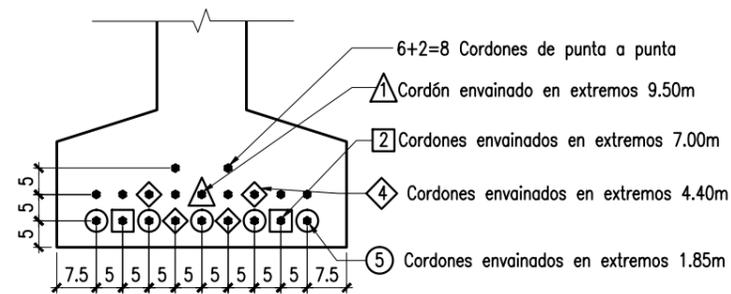
Escala 1:50



## VISTA EN PLANTA

Escala 1:50

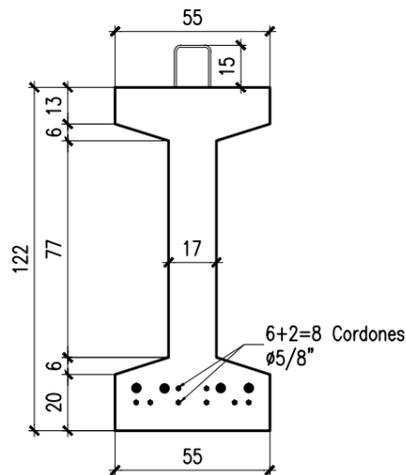
CARACTERÍSTICAS	
HORMIGÓN PREMOLDEADO	H-47
HORMIGÓN 2da. ETAPA	H-30
ACERO EN BARRAS	ADN-420
ACERO EN MALLAS	AM-500
ACERO DE PRETENSADO	GRADO 270
ACERO NO ESTRUCTURAL	F-24
VOLUMEN	9.24 m <sup>3</sup>
PESO TEÓRICO	23.10 tn
TOLERANCIA EN LONGITUD	± 10 mm
TOLERANCIA GENERAL	± 5 mm
RECUBRIMIENTO MÍNIMO	20 mm
FUERZA DE TESADO EN BANCO	392 tn



9+9+2=20 Cordones Ø5/8"

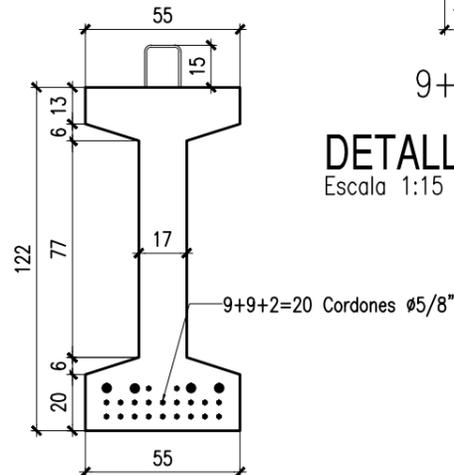
## DETALLE DEL ENVAINADO

Escala 1:15



## CORTE B-B

Escala 1:25



## CORTE A-A

Escala 1:25

A	17.01.19	FC	EMISION PARA APROBACION.	DESCRIPCION																								
N°	FECHA	NOMBRE	MODIFICACIONES																									
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2"> </td> <td>CLIENTE:</td> <td>GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.</td> <td colspan="2">PLANO Nro. S-3518-VP3</td> </tr> <tr> <td>OBRA:</td> <td>ESTRUCTURAS ANDENES CHACARITA Y PATERNAL</td> <td colspan="2">VERSION A</td> </tr> <tr> <td colspan="3">PLANO DE:</td> <td colspan="2">VIGA VP3 (VIGA PRETENSADA)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="2">L = 25.98 m</td> </tr> <tr> <td colspan="5">                 Av. Alicia Moreau de Justo 550 - 3° Piso - (C1107AAL) C.A.B.A.                  Tel./Fax: 011-512-90900 - (Int. 2225/2252)                  prear@prear.com.ar - www.prear.com.ar             </td> </tr> </table>						CLIENTE:	GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.	PLANO Nro. S-3518-VP3		OBRA:	ESTRUCTURAS ANDENES CHACARITA Y PATERNAL	VERSION A		PLANO DE:			VIGA VP3 (VIGA PRETENSADA)					L = 25.98 m		Av. Alicia Moreau de Justo 550 - 3° Piso - (C1107AAL) C.A.B.A. Tel./Fax: 011-512-90900 - (Int. 2225/2252) prear@prear.com.ar - www.prear.com.ar				
	CLIENTE:	GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.	PLANO Nro. S-3518-VP3																									
	OBRA:	ESTRUCTURAS ANDENES CHACARITA Y PATERNAL	VERSION A																									
PLANO DE:			VIGA VP3 (VIGA PRETENSADA)																									
			L = 25.98 m																									
Av. Alicia Moreau de Justo 550 - 3° Piso - (C1107AAL) C.A.B.A. Tel./Fax: 011-512-90900 - (Int. 2225/2252) prear@prear.com.ar - www.prear.com.ar																												
	Fecha	Nombre																										
Dibujado	17.01.19	FC																										
Revisado	17.01.19	DAG																										
Aprobado	17.01.19	DAG																										
Esc: 1:50/1:25/1:15																												

# VP3



pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP3

VP3 (H=1.22)

LH: 03-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD		DETALLE
			A	B	
1 1A	8 4	25 25	12.00 4.50		<p><b>ARMADURA LONGITUDINAL EN TALÓN INFERIOR</b> <span style="float: right;">RECUBRIMIENTO = 2.5 cm</span></p>
2 2A	4 2	12 12	12.00 3.20		<p><b>ARMADURA LONGITUDINAL EN TALÓN SUPERIOR</b></p>
4 4A	16 16	8 8	12.00 2.75		<p><b>ARMADURA DE PIEL EN EL ALMA</b></p>
5 5A 5B	56 100 1	10 8 6	3.30 3.30 3.30	10.11	<p><b>ESTRIBOS</b></p>
REALIZO: FC			FECHA: 17.01.19		HOJA: 1 DE 5



pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP3

VP3 (H=1.22)

LH: 03-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD		DETALLE
			A	B	
6	12	8	1.60		
7	54	8	1.05		<p><u>HORQUILLAS</u></p>
7A	34	6	1.05		
8	1	6	1.75	10.11	<p><u>A° DE TALÓN INFERIOR</u></p>
8A	78	8	1.75		
9	1	6	1.55	10.11	<p><u>A° DE TALÓN SUPERIOR</u></p>
9A	78	8	1.55		
10	40	5.0			<p>ZUNCHO ø5.0 PARA INTRODUCCION FUERZA DE PRETENSADO COLOCAR EN CADA EXTREMO DE CORDON</p>

# VP3



pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

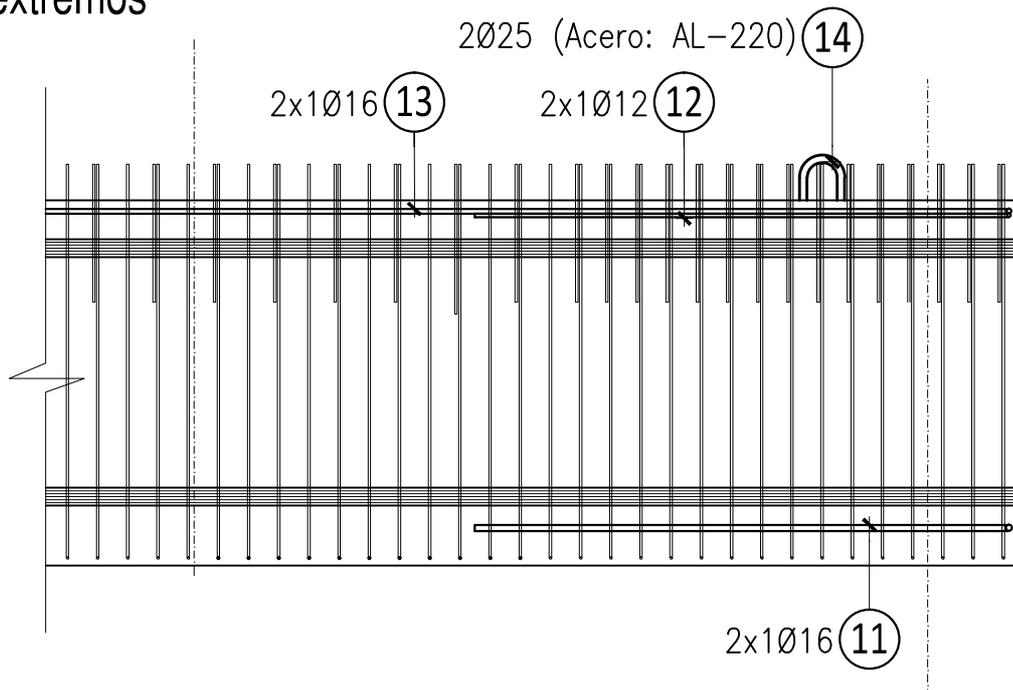
CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP3

VP3 (H=1.22)

LH: 03-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD		DETALLE
			A	B	
11	2	20	3.45		<p>REFUERZO EN EXTREMOS</p>
12	2	12	3.45		
13	2	16	12.00		
14	4	25	3.00		
					<p>(14) 2 Ganchos Apareados Ø25mm Acero: AL-220</p>

### Detalle refuerzos en extremos





pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP3

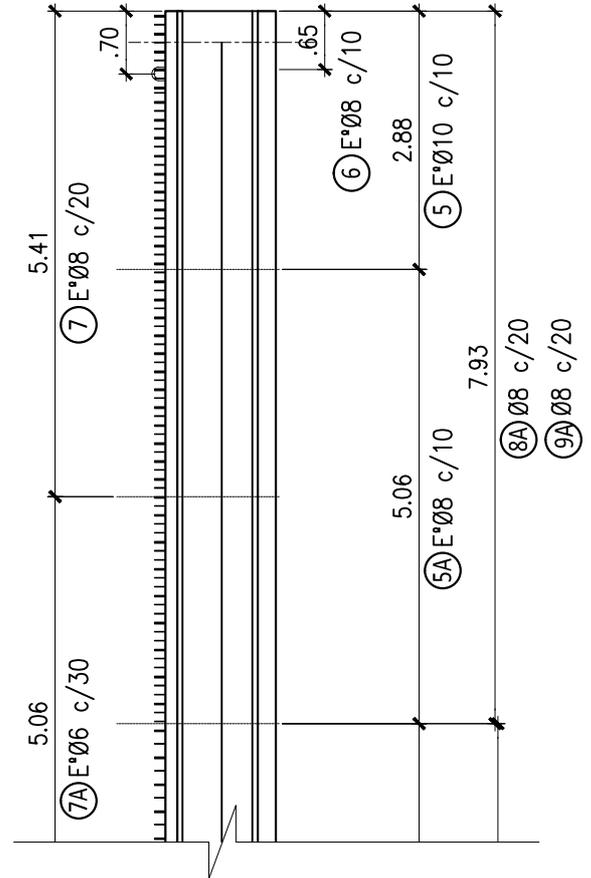
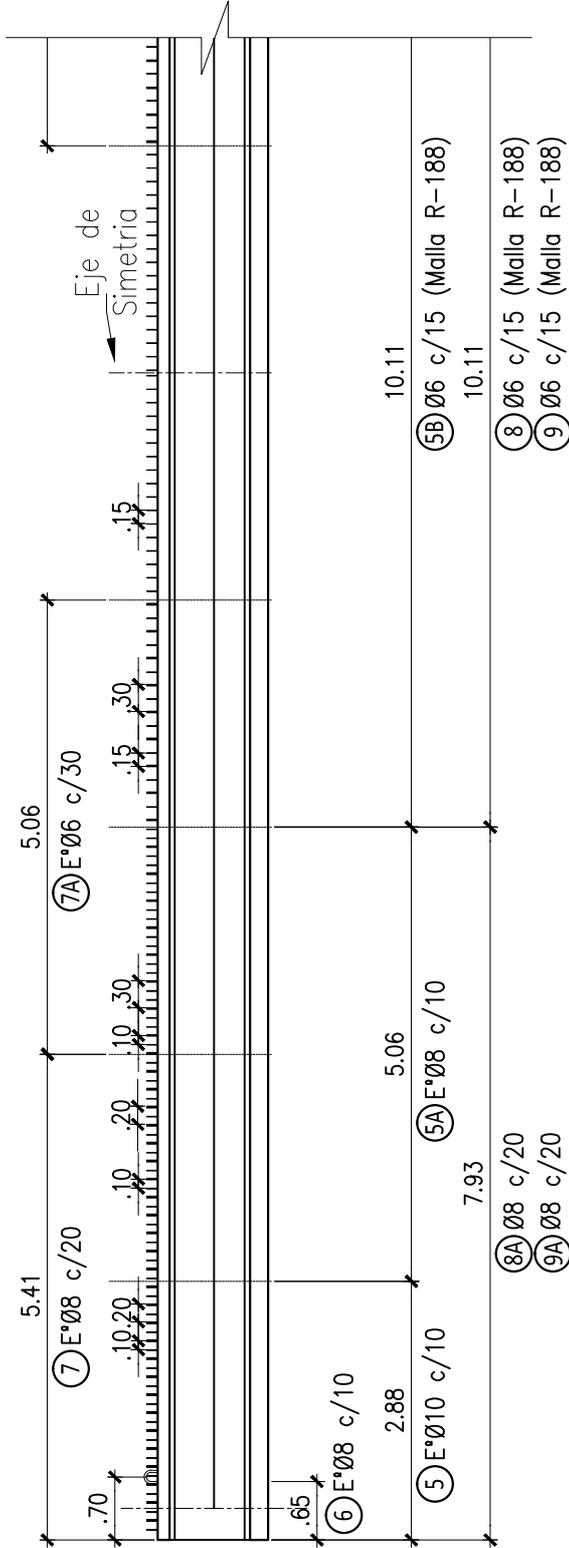
VP3 (H=1.22)

LH: 03-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD	
			A	B

## DETALLE

### Detalle distribución de posiciones 6 a 15





pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP3

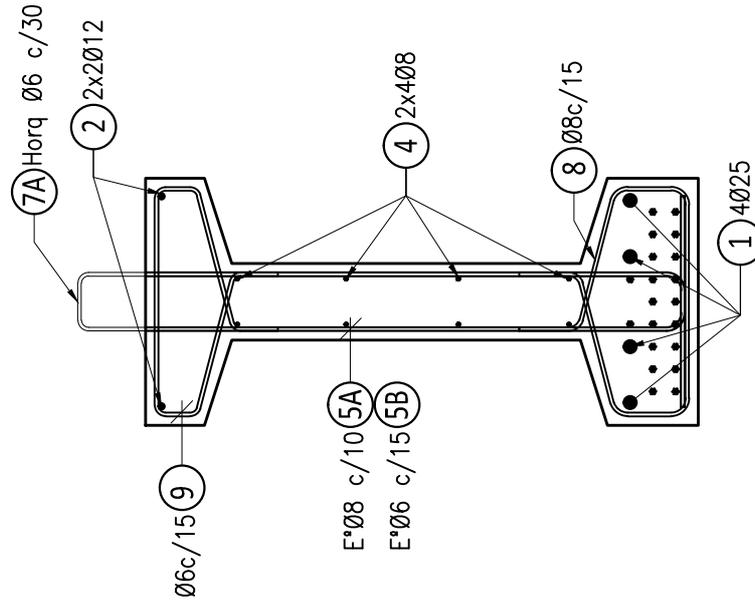
VP3 (H=1.22)

LH: 03-A

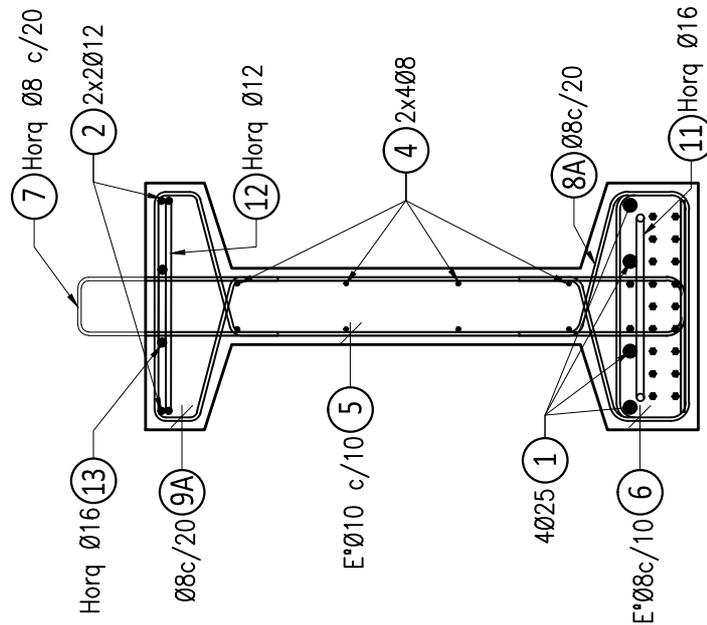
POS.	CANT	Ø	LONGITUD	
			A	B

DETALLE

Detalle sección transversal Central



Detalle sección transversal Apoyos

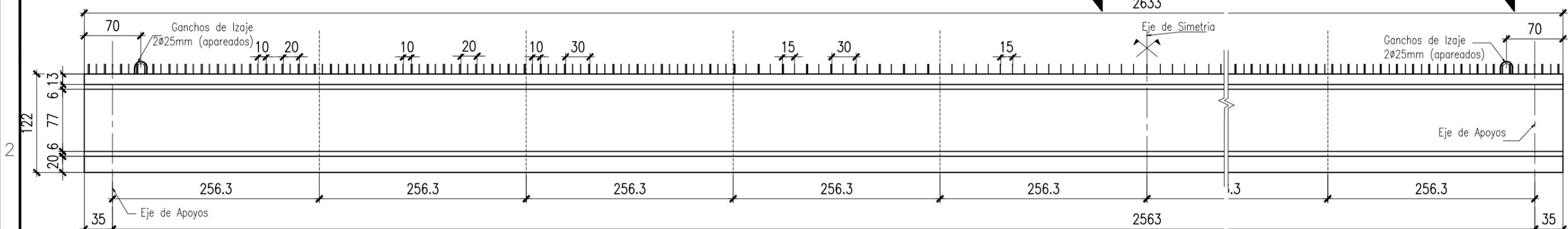


**CONFORME A OBRA**  
**APROBADO POR INSPECCIÓN DE OBRA**

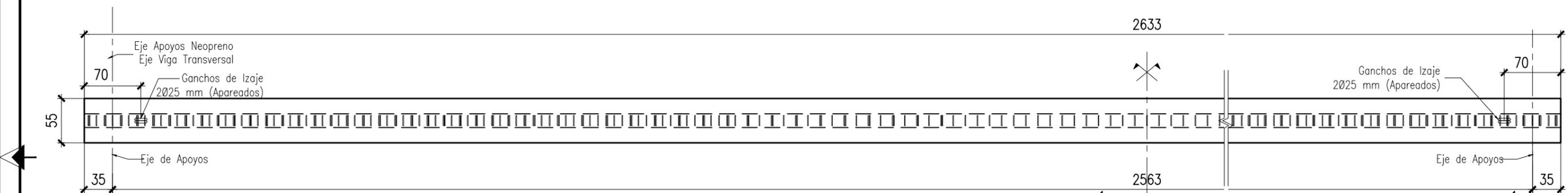
FIRMADO DIGITALMENTE POR:  
ING. MARCOS DE VIRGILIIIS  
21-05-2020

2	CONFORME A OBRA	PREAR	PREAR	LEB	RIP	11/03/20
1	Modificaciones según OS N°1634	PREAR	PREAR	EK	EK	28/03/19
0	Apto para Construcción	PREAR	PREAR	EK	EK	11/03/19
Rev	Descripción	Proy	Dib	Rev	Apr	Fecha
	VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC SAN MARTÍN					
Número de Contrato: 2016-01-0029-00		Memoria N°: VSM-ES-PL-126			Rev: 2	
Contenido: ESTACION LA PATERNAL VIGAS ANDENES 26.33m ENCOFRADO Y ARMADURA		Fecha: 28/03/2019		Contratista:  <b>Rottio s.a.</b> Construcciones y Servicios		
		Realizó: OT				
		Revisó: EK				
		Aprobó: EK				

# VP1

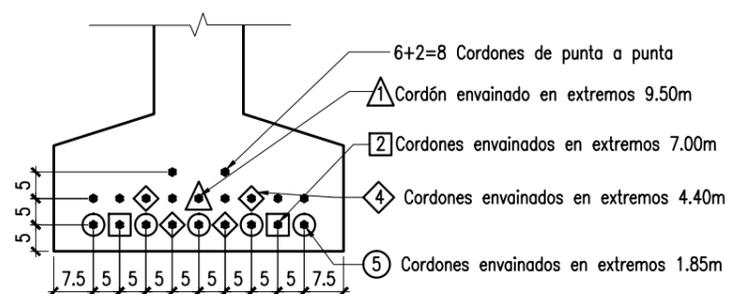


**VISTA LONGITUDINAL**  
Escala 1:50

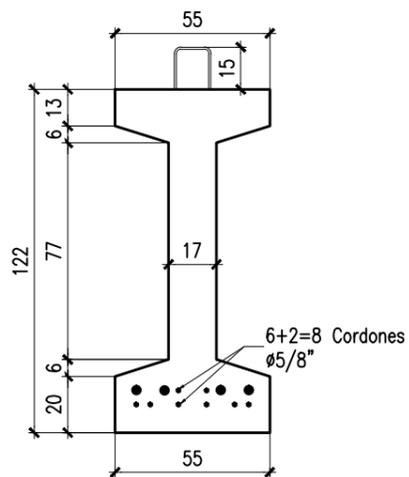


**VISTA EN PLANTA**  
Escala 1:50

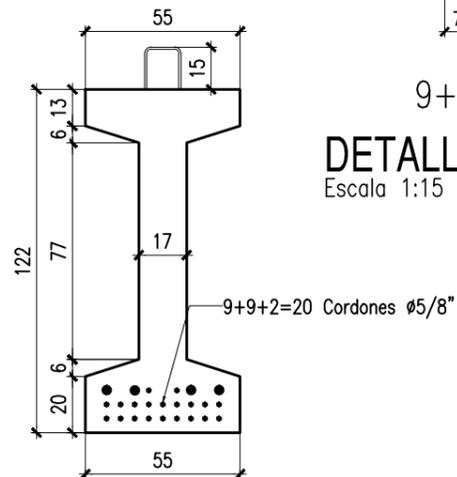
CARACTERÍSTICAS	
HORMIGÓN PREMOLDEADO	H-47
HORMIGÓN 2da. ETAPA	H-30
ACERO EN BARRAS	ADN-420
ACERO EN MALLAS	AM-500
ACERO DE PRETENSADO	GRADO 270
ACERO NO ESTRUCTURAL	F-24
VOLÚMEN	9.37 m <sup>3</sup>
PESO TEÓRICO	23.40 tn
TOLERANCIA EN LONGITUD	± 10 mm
TOLERANCIA GENERAL	± 5 mm
RECUBRIMIENTO MÍNIMO	20 mm
FUERZA DE TESADO EN BANCO	392 tn



9+9+2=20 Cordones Ø5/8"  
**DETALLE DEL ENVAINADO**  
Escala 1:15



**CORTE B-B**  
Escala 1:25



**CORTE A-A**  
Escala 1:25

A	28.12.18	FC	EMISION PARA APROBACION.	DESCRIPCION
N°	FECHA	NOMBRE		
MODIFICACIONES				
			CLIENTE: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A. OBRA: ESTRUCTURAS ANDENES CHACARITA Y PATERNAL	PLANO Nro. <b>S-3518-VP1</b>
			PLANO DE: <b>VIGA VP1 (VIGA PRETENSADA)</b> <b>L = 26.33 m</b>	VERSION <b>A</b>
			Av. Alicia Moreau de Justo 550 - 3° Piso - (C1107AAL) C.A.B.A. Tel./Fax: 011-512-90900 - (Int. 2225/2252) prear@prear.com.ar - www.prear.com.ar	
Esc: 1:40/1:20/1:10				

# VP1



pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP1

VP1 (H=1.22)

LH: 01-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD		DETALLE
			A	B	
1 1A	8 4	25 25	12.00 4.85		<p><b>ARMADURA LONGITUDINAL EN TALÓN INFERIOR</b> <span style="float: right;">RECUBRIMIENTO = 2.5 cm</span></p>
2 2A	4 2	12 12	12.00 3.55		<p><b>ARMADURA LONGITUDINAL EN TALÓN SUPERIOR</b></p>
4 4A	16 16	8 8	12.00 3.10		<p><b>ARMADURA DE PIEL EN EL ALMA</b></p>
5 5A 5B	58 102 1	10 8 6	3.30 3.30 3.30	10.25	<p><b>ESTRIBOS</b></p> <p>           ⑤ E°Ø10 c/10            ⑤A E°Ø8 c/10            ⑤B E°Ø6 c/15 (Malla R-131)         </p>
REALIZO: FC			FECHA: 17.01.19		HOJA: 1 DE 5

# VP1



pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP1

VP1 (H=1.22)

LH: 01-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD		DETALLE
			A	B	
6	12	8	1.60		
7	56	8	1.05		<p><u>HORQUILLAS</u></p> <p>                     (7) Horq ø8 c/20                      (7A) Horq ø6 c/30                 </p>
7A	36	6	1.05		
8	1	6	1.75	10.25	<p><u>A° DE TALÓN INFERIOR</u></p> <p>                     (8) E*ø6 c/15 (Malla R-188)                      (8A) E*ø8 c/20 (en extremos)                 </p>
8A	80	8	1.75		
9	1	6	1.55	10.25	<p><u>A° DE TALÓN SUPERIOR</u></p> <p>                     (9) E*ø6 c/15 (Malla R-188)                      (9A) E*ø8 c/20 (en extremos)                 </p>
9A	80	8	1.55		
10	40	5.0			<p>ZUNCHO ø5.0 PARA INTRODUCCION FUERZA DE PRETENSADO COLOCAR EN CADA EXTREMO DE CORDON</p>

REALIZO: FC

FECHA: 17.01.19

HOJA: 2 DE 5

# VP1



pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

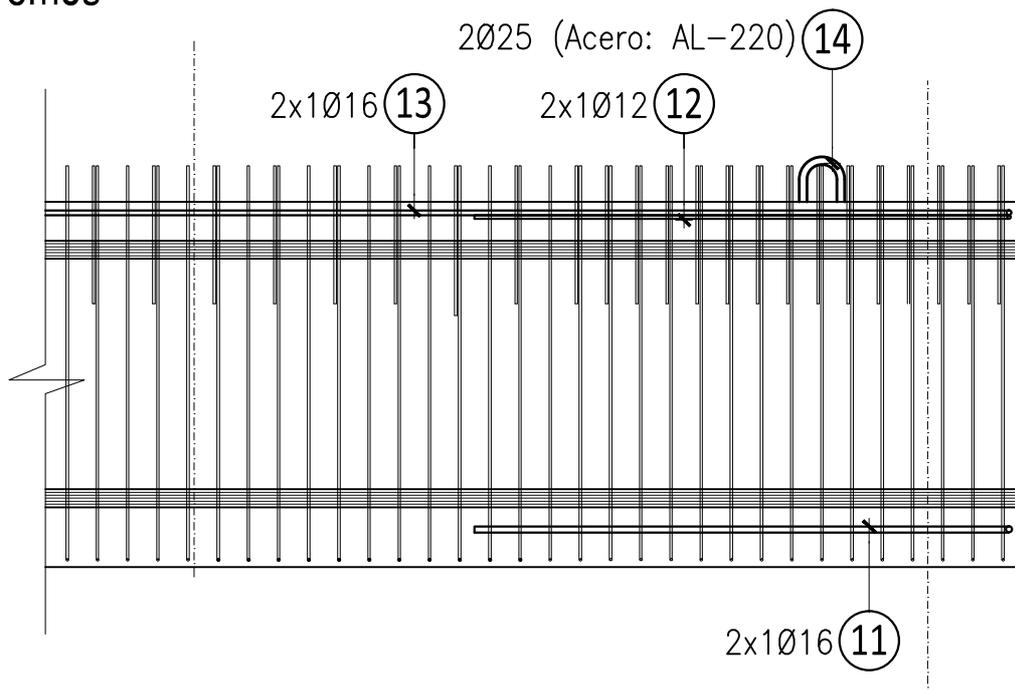
CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP1

VP1 (H=1.22)

LH: 01-A

POS.	CANT	Ø	LONGITUD		DETALLE
			A	B	
11	2	20	3.45		<p>REFUERZO EN EXTREMOS</p>
12	2	12	3.45		
13	2	16	12.00		
14	4	25	3.00		

### Detalle refuerzos en extremos







pretensados argentinos s.a.

OBRA: GREEN-ROTTIO-AUSA S.A.

No. 3518

CORRESPONDE AL PLANO: S-3518-VP1

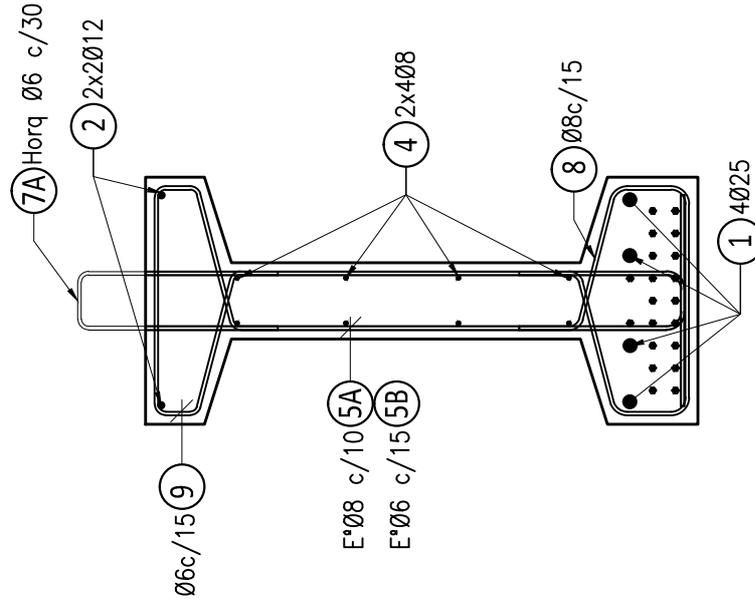
VP1 (H=1.22)

LH: 01-A

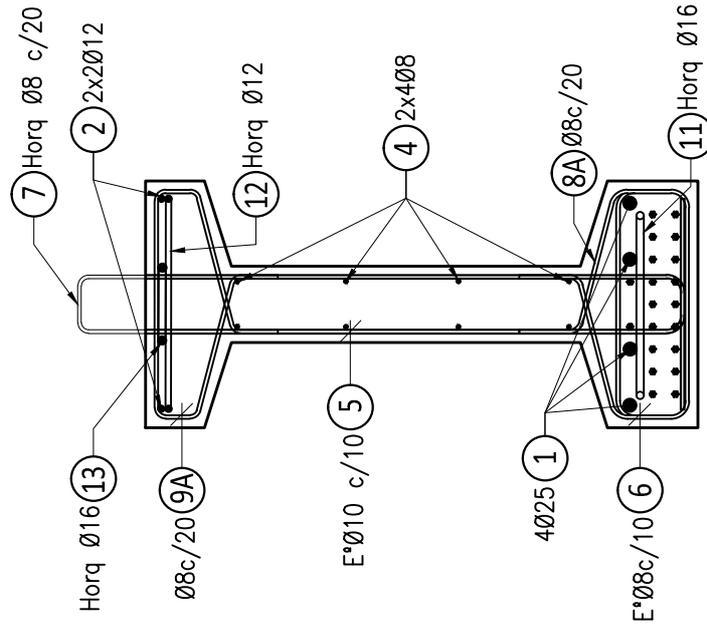
POS.	CANT	Ø	LONGITUD	
			A	B

DETALLE

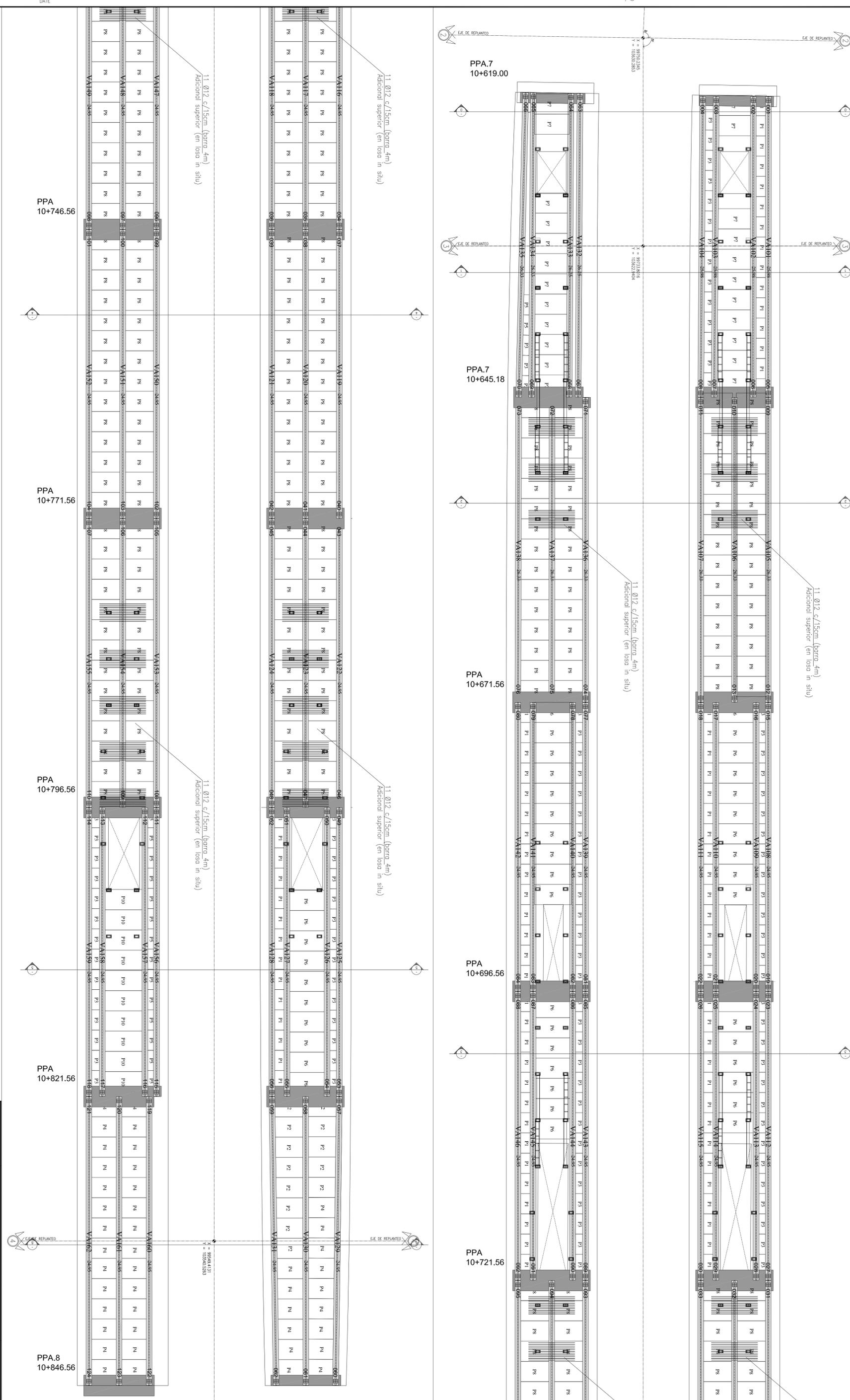
Detalle sección transversal Central



Detalle sección transversal Apoyos



# PLANTA DE UBICACIÓN DE PRELOSAS



- MATERIALES:**
- HORMIGÓN: H-38
  - ACERO: A601-420S
  - RECUBRIMIENTO: 2.50 cm
- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:**
- VSM-AR-PL-150 o 165: Refuerzo planta de andenes.
  - VSM-ES-MC-515: Prelosas y losa de andén.
  - VSM-ES-PL-121: Vigas de andén. Refuerzo apoyos.
  - VSM-ES-MC-305: Refugios metálicos.
  - VSM-AR-PL-782: Refugios metálicos.
  - VSM-ES-PL-322: Detalle de anclaje de refugios metálicos.

**NOTA:** APROXIMACIÓN DE ESTE DOCUMENTO NO ABRIGA DE RESPONSABILIDADES COMO DETALE NI VA COMPENSAR DE LAS INSTALACIONES. TODOS LOS MEDIOS SERÁN VERIFICADOS EN OBRA. SE REALIZARÁN JUNTAS DE DILATACIÓN EN CONCORDANCIA CON LOS ESES DE DINTILES. LAS MIRMAS SERÁN DE 1,20m PARA 020, 1,00m PARA 016, 0,75m PARA 012, 0,60m PARA 010 Y 0,50m PARA 08 EN CASO DE ENCONTRARSE UNA BARRA EN POSICIÓN HORIZONTAL SE DEBERÁ EMPALMAR EL DOBLE DE LA LONGITUD ESPECIFICADA.

Rev	Descripción	Dibujó	Revisó	Aprobó	Fecha
3	Para aprobación	CB	CB	EK	22/04/19
2	Para aprobación	CB	CB	MM	17/04/19
1	Correcciones a OS 1615	CB	CB	ER	04/04/19
4	CONFORME A OBRA	JFF	LEB	RFP	11/03/20



**PROYECTO EJECUTIVO**  
**VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN VÍAS DEL FFOC SAN MARTÍN**  
 TRAMO: ESTACION PALERMO - ESTACION LA PATERNAL

Plano N°: **VSM-ES-PL-519**

Fecha: 23/04/2019

Escala: 1:50

Hoja: 1/4

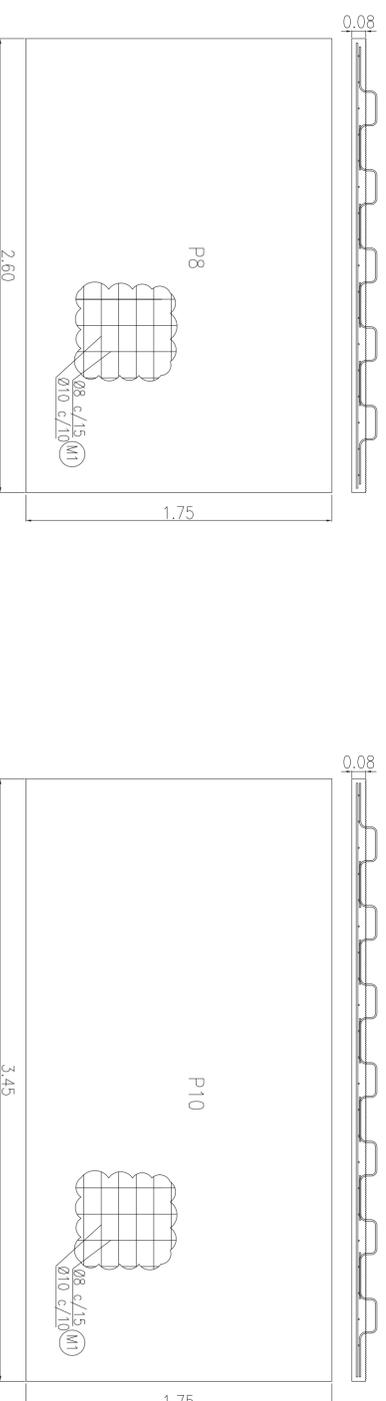
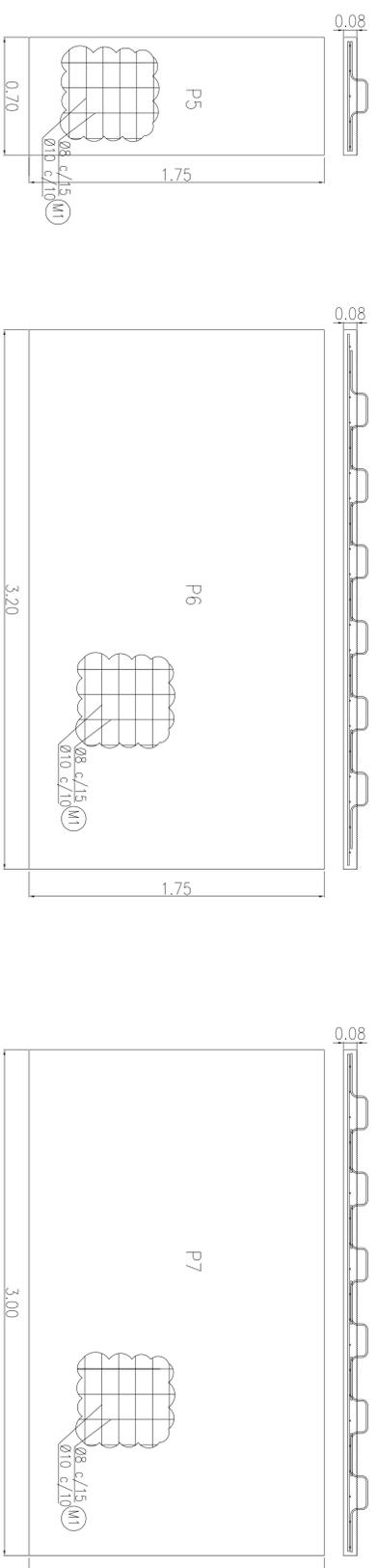
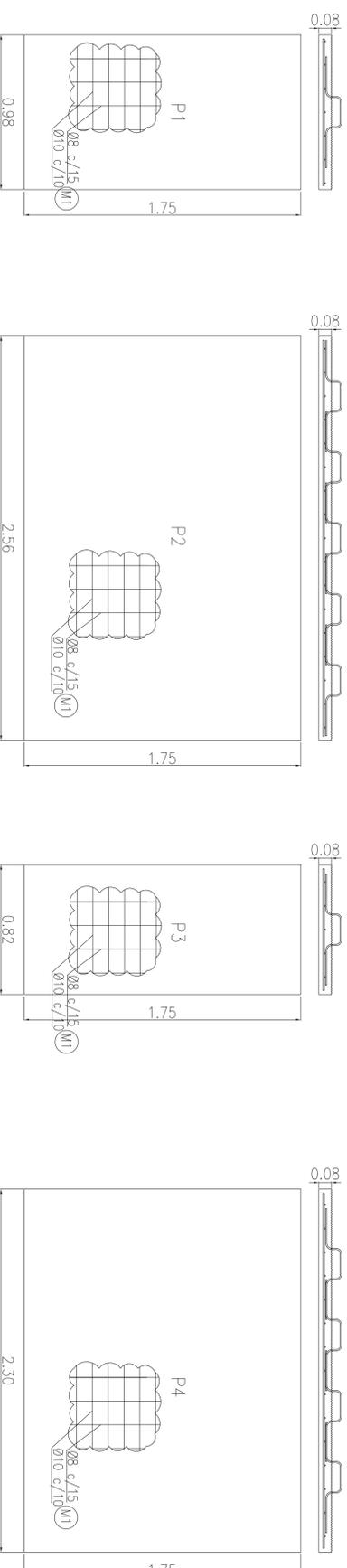
Revisor: EK

Contratista: **GREEN RATIO S.A.**

Revisor: EK

Revisor: EK

Revisor: EK



Rev	Descripción	Proyecto	Diseño	Revisión	Aprobación	Fecha
3	Para aprobación	CB	CB	EK	EK	22/04/19
2	Para aprobación	CB	CB	MH	ER	17/04/19
1	Correcciones s/ OS 1615	CB	CB	MH	ER	04/04/19
4	CONFORME A OBRA	JFF	JFF	LEB	RIP	11/03/20



**PROYECTO EJECUTIVO**  
**VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN VIAS DEL FPOC SAN MARTIN**  
TRAMO: ESTACION PALERMO - ESTACION LA PATERNAL

Numero de Cotización: AUSA-2016-01-0029-00

Plano N°: **VSM-ES-PL-519**

Revisión: **4**

CONTENIDOS:  
ESTACION LA PATERNAL  
PLANOS ARMADURA Y ENCOFRADO  
PRELOSAS Y LOSAS DE ANDÉN

Escala: Varías  
Fecha: 22/04/2019  
Dibujó: CB  
Revisó: EK

Hoja: 24  
Contratista: **AUSA**  
Ratio S.A.

**MATERIALES:**

- ARMADURA: A-49
- PRELOSAS: M-4005
- RECUBRIMIENTO: 250 cm

**DOCUMENTACION DE REFERENCIA:**

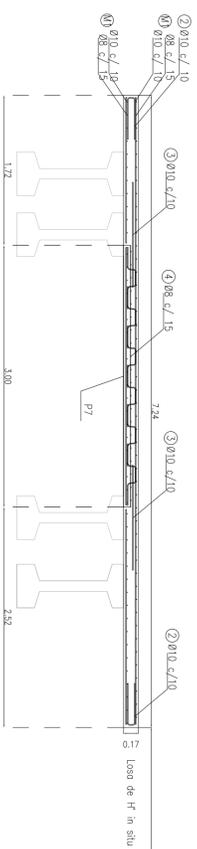
- VSM-ES-MC-515: Pedidos y lista de ordenes.
- VSM-ES-PL-121: Vigas de orden, Replanteo apoyos.
- VSM-ES-MC-305: Refugios metálicos.
- VSM-AR-PL-782: Refugios metálicos.
- VSM-ES-PL-520: Detalle de anclaje de refugios metálicos.

**NOTA:**

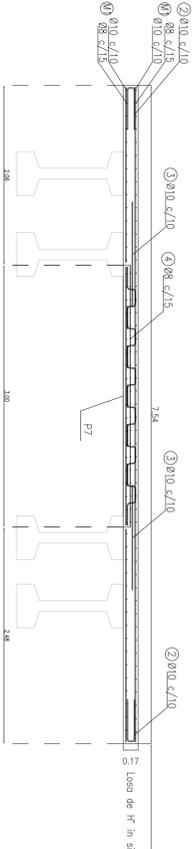
- LA APROBACION DE ESTE DOCUMENTO NO ABRACA LOS SECTORES INDICADOS COMO DETALLE NI LA COORDINACION DE LAS INSTALACIONES.
- TODOS LOS MEDIDOS SEHAN VERIFICADOS EN OBRA.
- SE DEBE REALIZAR EL REPLANTEO EN OBRA.
- ANTES DE LAS MEDIDAS SE HA DE VERIFICAR LA LONGITUD DEL EMPALME SERA COMO MINIMO DE 1.20m PARA Ø20, 1.00m PARA Ø16, 0.75m PARA Ø12, 0.60m PARA Ø10 Y 0.50m PARA Ø8. EN CASO DE ENCONTRARSE UNA BARRA EN POSICION HORIZONTAL SE DEBERA EMPALMAR EL DOBLE DE LA LONGITUD ESPECIFICADA.

**CORTES: LOSAS DE ANDÉN**  
Escala 1:140

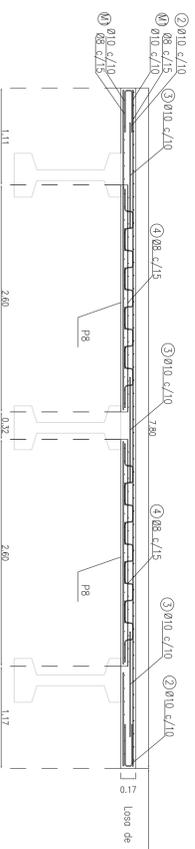
CORTE 0-0



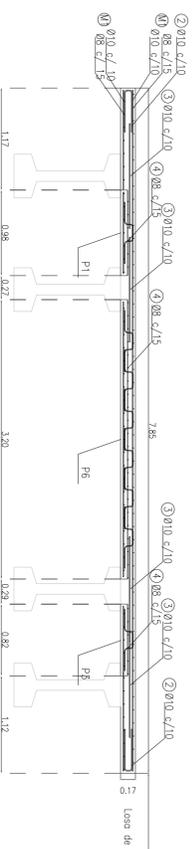
CORTE 1-1



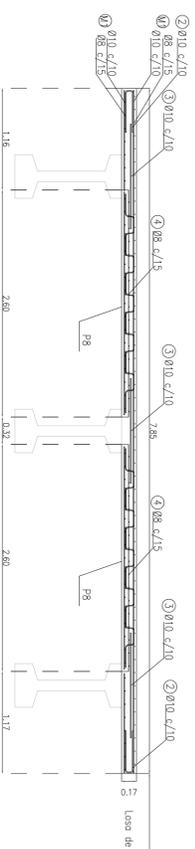
CORTE 2-2



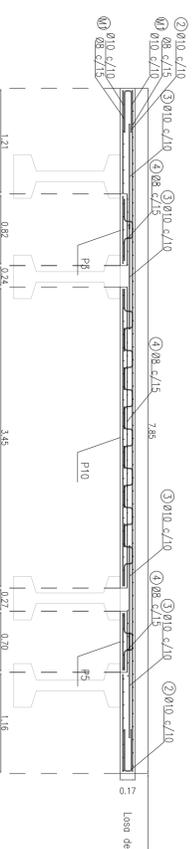
CORTE 3-3



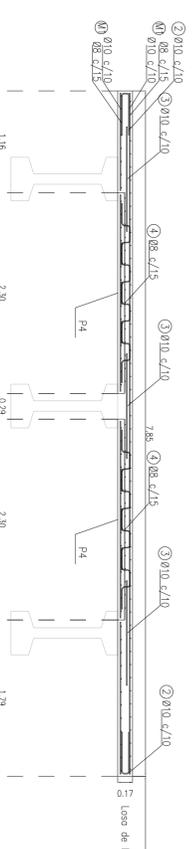
CORTE 4-4



CORTE 5-5

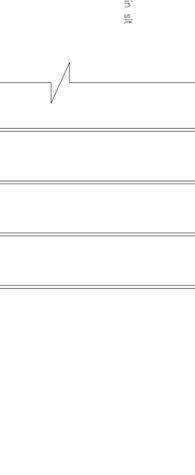
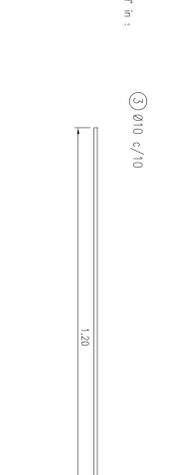
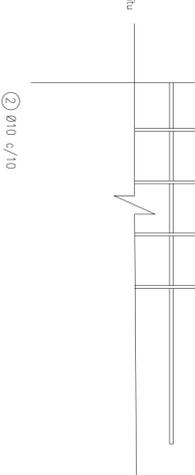
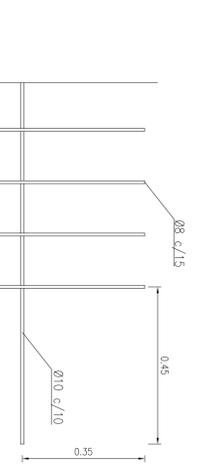


CORTE 6-6



**Posiciones**  
Escala 1:10

Ø8 c/15  
Ø10 c/10



Barra (mm) (Compensado) (mm)
8
10
0.35
0.35

**MATERIALES:**

- HORMIGÓN: H-38
- ACERO: AON-4205
- RECUBRIMIENTO: Z30 cm

**DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:**

- VSM-AR-PL-160-165: Replanteo planta de andenes.
- VSM-ES-MC-515: Prelosas y losa de andén.
- VSM-ES-PL-121: Vigas de andén, Replanteo opoyes.
- VSM-ES-MC-305: Refugios metálicos.
- VSM-AR-PL-762: Refugios metálicos.
- VSM-ES-PL-520: Detalle de ondulador de refugios metálicos.

**NOTA:**

- LA APROBACIÓN DE ESTE DOCUMENTO NO ABRACA LOS SECTORES INDICADOS COMO DETALLE EN LA COMBINACIÓN DE LAS INSTALACIONES.
- SE REALIZARÁN JUNTAS DE DILATACIÓN EN CONCORDANCIA CON LOS EJES DE DIENTES. LAS MISMAS SERÁN DE TCA.
- LA LONGITUD DEL EMPALME SERÁ COMO MÍNIMO, DE 1.20m PARA Ø20, 1.00m PARA Ø16, 0.75m PARA Ø12, 0.50m PARA Ø10 Y 0.35m PARA Ø8. EN CASO DE ENCONTRARSE UN EMPALME EN POSICIÓN HORIZONTAL SE DEBERÁ EMPALMAR EL DOBLE DE LA LONGITUD ESTABLECIDA.

**CONFORME A OBRA**  
APROBADO POR INSPECCIÓN DE OBRA

FIRMA DEL INGENIERO  
21-06-2020

Rev	Descripción	Proyecto	Dibujó	Revisó	Aprobó	Fecha
3	Para aprobación	CB	CB	EH	ER	22/04/19
2	Para aprobación	CB	CB	MH	ER	17/04/19
1	Correcciones a OS 1615	CB	CB	MH	ER	04/04/19
4	CONFORME A OBRA	JFF	JFF	LEB	RP	11/03/20

PROYECTO EJECUTIVO  
**VADUOTO FERROVIARIO ELEVADO EN VÍAS DEL FPOC SAN MARTÍN**  
TRAMO: ESTACION PALERMO - ESTACION LA PATERNAL

Planos N°: **VSM-ES-PL-519**

Contenido: **ESTACION LA PATERNAL PLANOS ARMADURA Y ENCOFRADO PRELOSAS Y LOSAS DE ANDÉN**

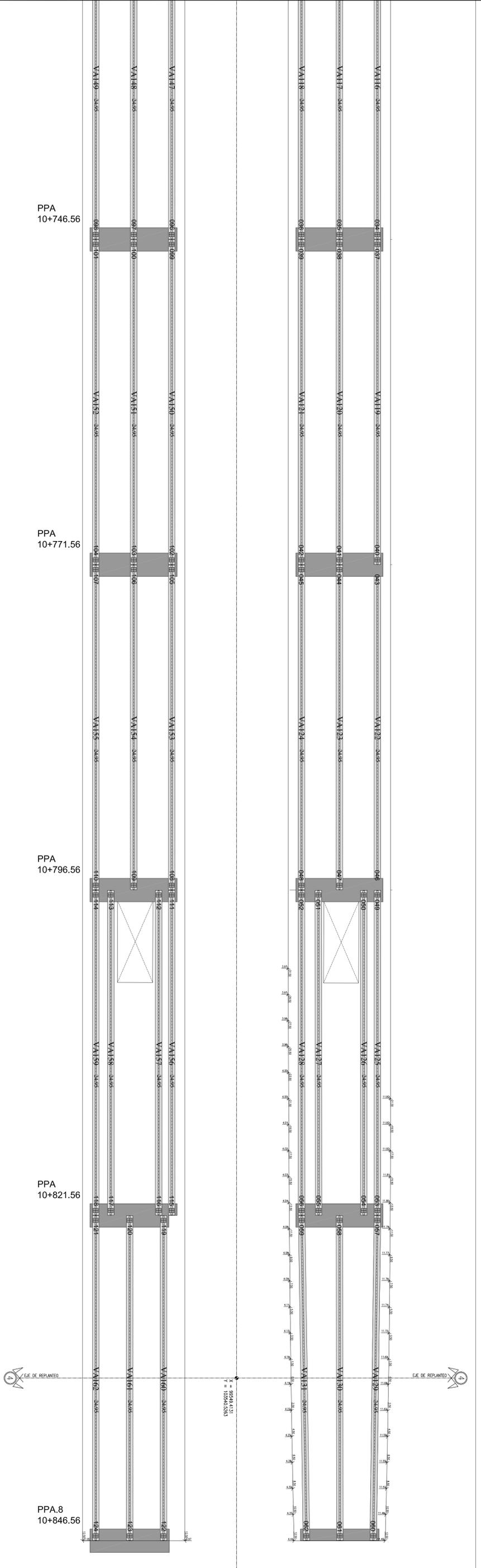
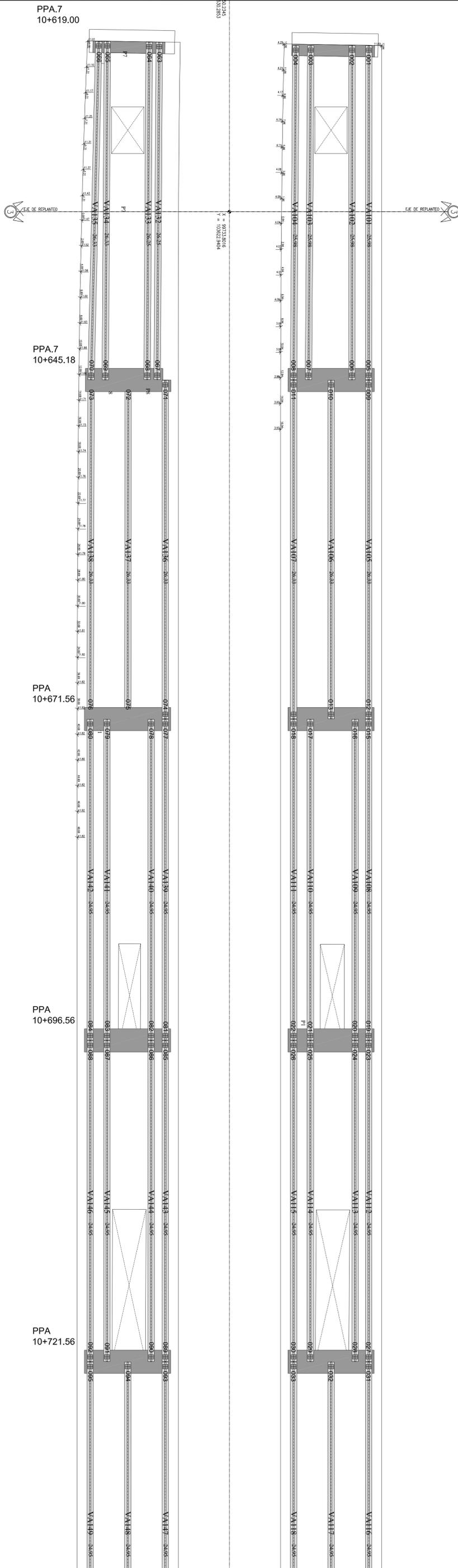
Fecha: 2016-01-0029-00

Escala: 3/4

Revisión: 4

AUSA

# REPLANTEO DE CURVAS DE INGRESO A ANDÉN



- MATERIALES:**
- SUELO: H-18
  - ACERVO: ADI-4205
  - RECUBRIMIENTO: 2.50 cm
- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:**
- VSM-AR-PL-160: EST: Replanteo planta de andenes.
  - VSM-ES-MC-515: Pisosos y losa de andén
  - VSM-ES-PL-121: Vigas de andén. Replanteo apoyos.
  - VSM-ES-MC-305: Refugios metélicos.
  - VSM-AR-PL-782: Refugios metélicos.
  - VSM-ES-PL-520: Doble de andeje de refugios metélicos.

**NOTA:**

- LA APROBACIÓN DE ESTE DOCUMENTO NO ABRICA LOS SECTORES INDICADOS COMO DE FALTA EN LA COORDINACIÓN DE LAS INSTALACIONES.
- TODOS LOS DATOS SE DEBEN VERIFICAR EN OBRA.
- SE DEBE REPARAR EN CONCORDANCIA CON LOS EFES DE DIBUJOS. LAS MEDIDAS SE DEBEN DE DIBUJO.
- LA LONGITUD DEL EMPALME SERÁ COMO MÍNIMO, DE 1.20m PARA 020, 1.00m PARA 016, 0.75m PARA 012, 0.60m PARA 010 Y 0.50m PARA 08. EN CASO DE ENCONTRARSE UNA BARRA EN POSICIÓN HORIZONTAL, SE DEBERÁ EMPALMAR EL DOBLE DE LA LONGITUD ESPECIFICADA.

Rev	Descripción	Proyecto	Dibujó	Fecha	Aprobó	Fecha
3	Para aprobación	CB	CB	EK		22/04/19
2	Para aprobación	CB	CB	MM		17/04/19
1	Concordancia s/ OS 1616	CB	CB	MM		04/04/19
4	CONFORME A OBRA	JFF	JFF	LEB	RP	11/03/20



PROYECTO EJECUTIVO  
VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO  
EN VÍAS DEL FFOCSAN MARTÍN  
TRAMO: ESTACION PALERMO - ESTACION LA PATERNAL

CONTENIDOS:  
ESTACION LA PATERNAL  
PLANOS ARMADURA Y ENCOFRADO  
PRELOSAS Y LOSAS DE ANDÉN

Plano N°: **VSM-ES-PL-519**

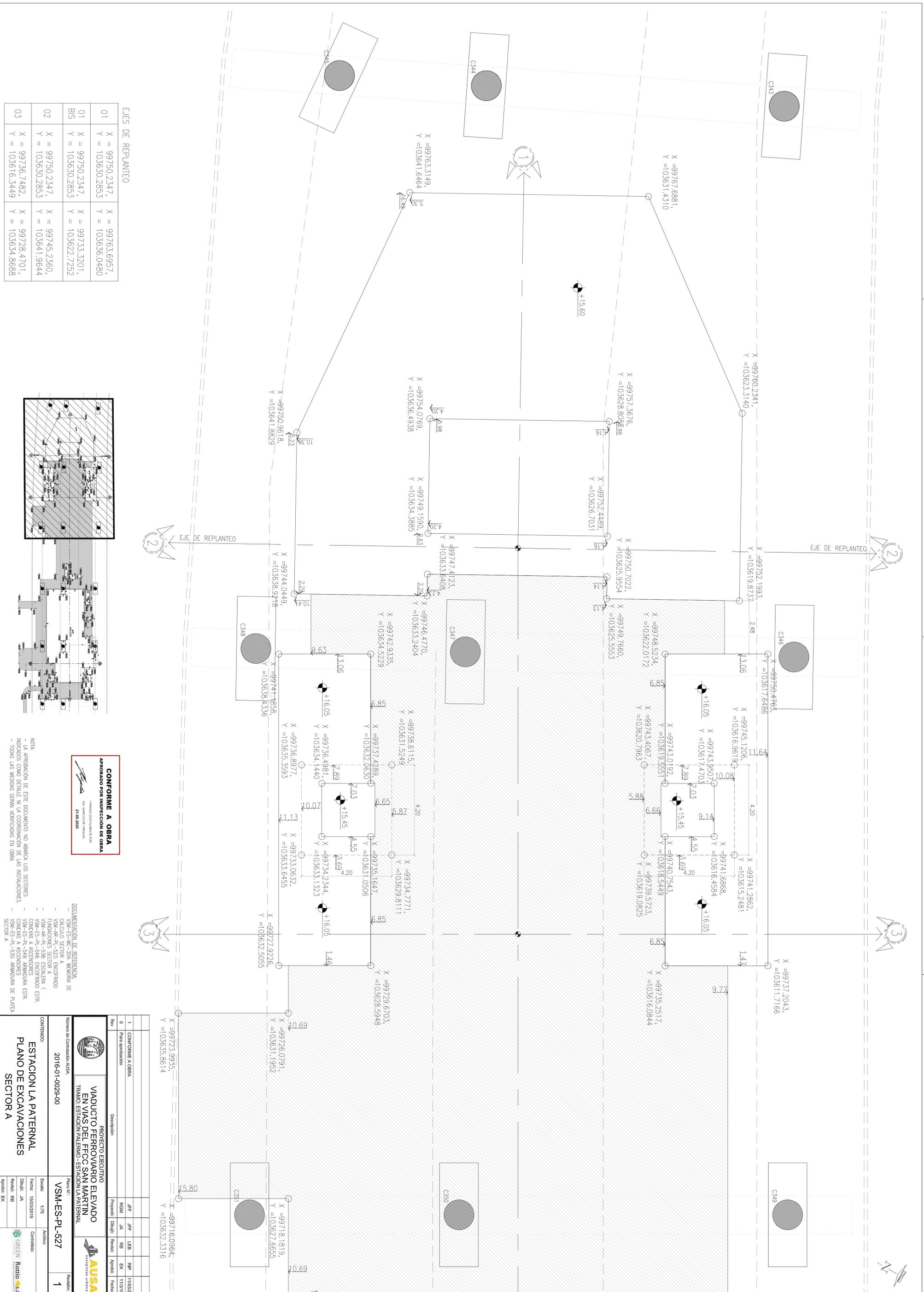
Fecha: 17/04/19  
Dibujó: CB  
Revisó: EK

Escala: 1:150  
Hoja: 4/4  
Contratista: **AUSA**

Revisor: **4**

Proyecto: 2016-01-0029-00





EJES DE REPLANTEO

01	X = 99750.2347, Y = 103630.2853	X = 99763.6957, Y = 103636.0460
01 BIS	X = 99750.2347, Y = 103630.2853	X = 99733.3201, Y = 103622.7292
02	X = 99750.2347, Y = 103630.2853	X = 99745.2360, Y = 103641.9644
03	X = 99736.7482, Y = 103616.3449	X = 99728.4701, Y = 103634.8688

**CONFORME A OBRA**  
 Aprobado por Inspección de obra  
 INGENIERO CIVIL/ALBA  
 N° VALIDEZ DE FIRMA  
 21-05-2020

NOTA:  
 - LA APROBACION DE ESTE DOCUMENTO NO ABRACA LOS SECTORES  
 - INDICADOS COMO DETALLE NI LA COORDINACION DE LAS INSTALACIONES.  
 - TODAS LAS MEDIDAS SERAN VERIFICADAS EN OBRA.

DOCUMENTACION DE REFERENCIA:  
 - VSN-ES-MC-304 MEMORIA DE  
 CALCULO SECTOR A  
 - VSN-AR-PE-923 ENCOTRADO  
 - VSN-AR-PI-538 ESCALA E.A. 1  
 - VSN-ES-PL-548 ENCOTRADO ESTR.  
 - VSN-ES-PL-549 ARMADURA ESTR.  
 - VSN-ES-PL-549 ARMADURA ESTR.  
 - VSN-ES-PL-550 ARMADURA DE PLATA  
 SECTOR A

1	CONFORME A OBRA	J.F.F.	J.F.F.	LEB	R.P.	11/03/20
0	Para aprobación	R.M.M.	J.A.	R.B.	E.K.	11/07/19

Proyecto: **PROYECTO EJECUTIVO VIADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN VÍAS DEL F.F.C.C. SAN MARTÍN TRAMO: ESTACION PALERMO - ESTACION LA PATERNAL**

Planos N°: **VSM-ES-PL-527**

Revisor: **1**

CONTENIDO: **ESTACION LA PATERNAL PLANO DE EXCAVACIONES SECTOR A**

Escala: 1:75

Fecha: 15/03/2019

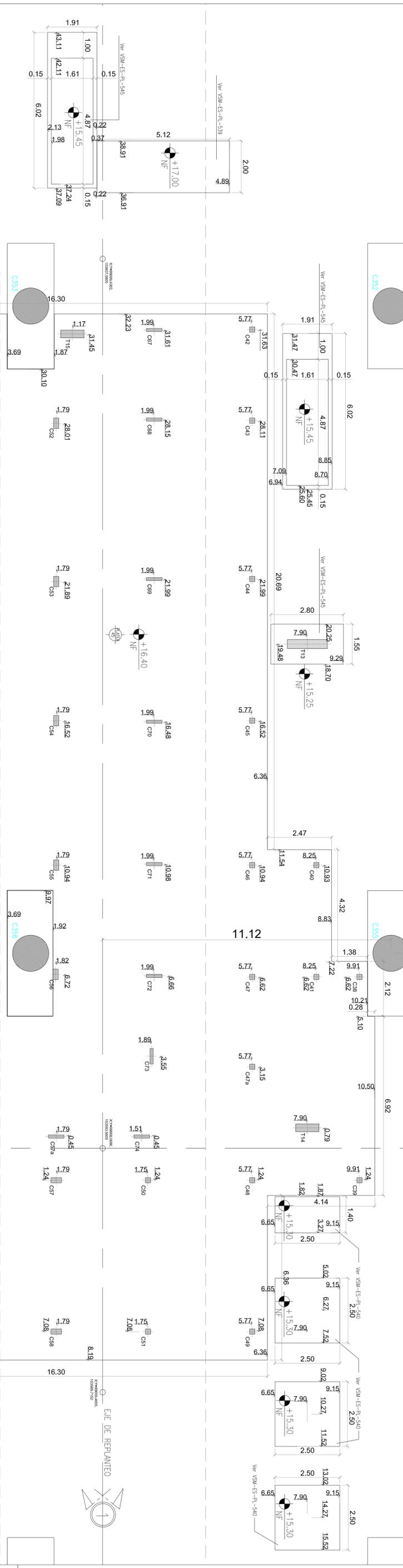
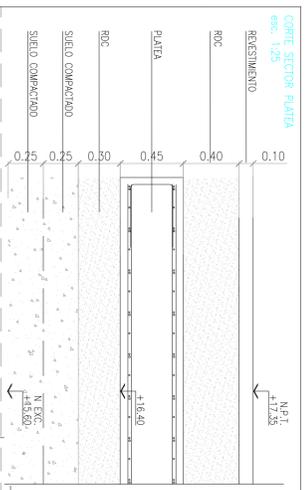
Dibujó: J.A.

Revisó: R.B.

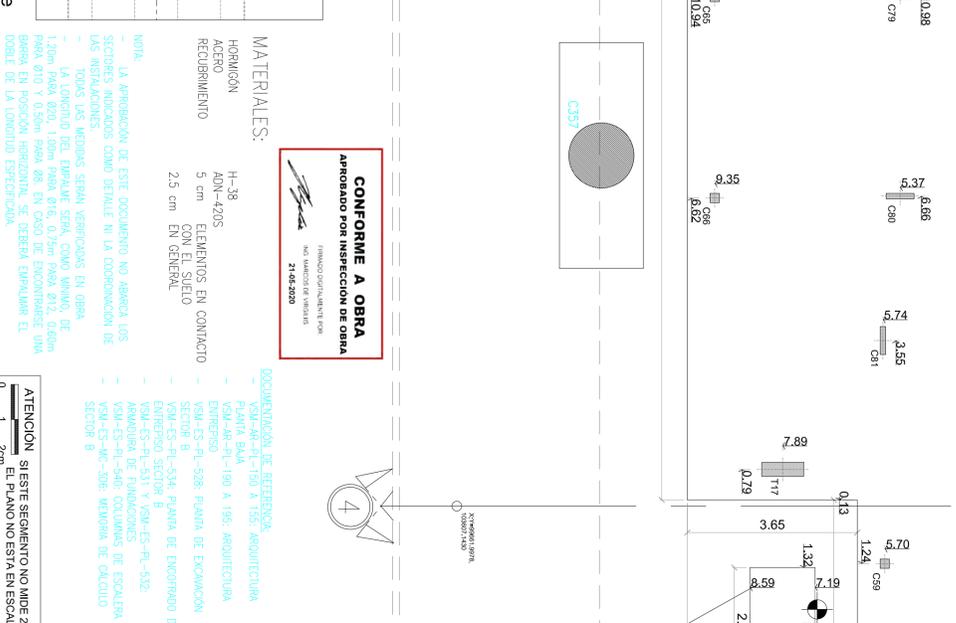
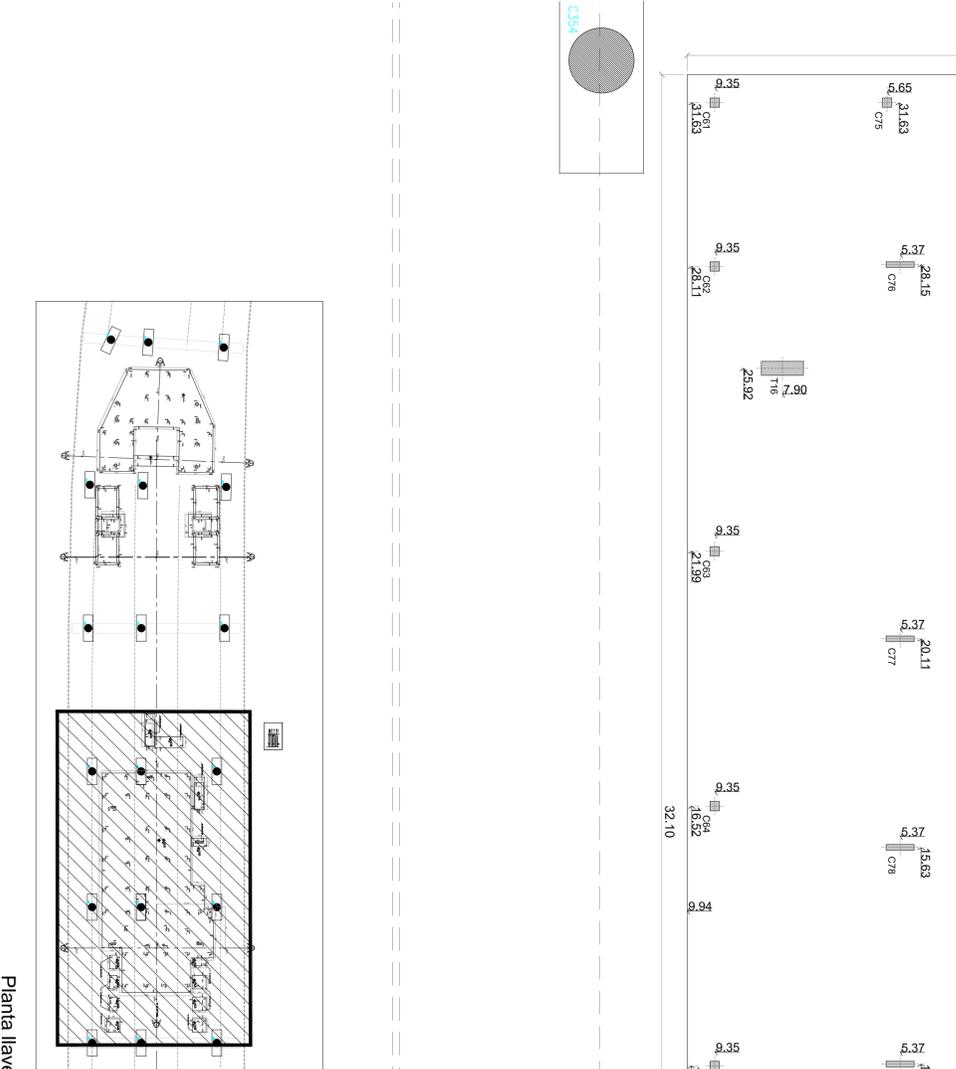
Aprobó: E.K.

Contratista: **GREEN RATIO S.A.**





CONTENIDOS	POSICION X	POSICION Y	COORDENADAS UTM	ALTIMETRIA	TIPO DE COLUMNA	TIPO DE TABICQUE
C38	99678.1523	103597.2154	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C39	99670.9823	103594.0107	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C40	99681.4189	103590.4937	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C41	99677.4749	103598.7309	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C42	99699.2987	103601.1998	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C43	99696.0832	103599.7623	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C44	99690.5001	103597.2673	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C45	99685.5014	103595.0331	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C46	99680.4078	103592.7560	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C47	99676.4635	103590.9933	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C48	99673.2955	103589.5773	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C49	99669.2938	103587.7885	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C50	99663.9682	103585.4028	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C51	99661.6534	103591.4586	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C52	99662.3157	103589.0731	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C53	99682.9089	103606.6236	17.35	19.95	2.60	20X40cm
C54	99687.3243	103604.1282	17.35	19.95	2.60	20X40cm
C55	99677.3320	103599.6620	17.35	19.95	2.60	20X40cm
C56	99673.4612	103597.9322	17.35	19.95	2.60	20X40cm
C57	99686.2089	103594.6905	17.35	19.95	2.60	20X40cm
C57a	99687.7717	103595.3452	17.35	19.95	2.60	20X40cm
C58	99660.8713	103592.3048	17.35	19.95	2.60	20X40cm
C59	99664.6133	103598.2603	17.35	19.95	2.60	20X40cm
C60	99659.2757	103595.8746	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C61	99693.1286	103614.9991	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C62	99689.9147	103613.5626	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C63	99684.3321	103611.0874	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C64	99679.3336	103608.5333	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C65	99674.2933	103604.5564	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C66	99670.2953	103604.7936	17.35	20.44	3.09	20X20cm
C67	99697.7369	103604.6418	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C68	99694.5769	103603.2298	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C69	99688.9533	103600.7163	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C70	99683.9229	103598.4679	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C71	99678.9014	103596.2235	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C72	99674.9575	103594.4607	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C73	99672.0848	103593.2864	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C74	99669.0882	103592.3672	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C75	99694.6361	103611.6262	17.35	19.95	2.60	20X20cm
C76	99691.5732	103609.9508	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C77	99684.8277	103606.6716	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C78	99680.1466	103604.8435	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C79	99675.8977	103602.9445	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C80	99671.9538	103601.1817	17.35	19.95	2.60	12X60cm
C81	99669.0719	103600.2520	17.35	19.95	2.60	12X60cm
T13	99689.0719	103594.2979	17.35	19.95	2.60	30X90cm
T14	99672.0112	103596.6714	17.35	19.95	2.60	30X90cm
T15	99696.3052	103607.4621	17.35	19.95	2.60	30X90cm
T16	99698.5092	103611.3454	17.35	19.95	2.60	30X90cm
T17	99665.5690	103601.0947	17.35	19.95	2.60	30X90cm



# ESTACION DE PASAJEROS PATERNAL

## ARMADURAS DE FUNDACIONES SECTOR A

PLANTA  
ESC.: 1:75

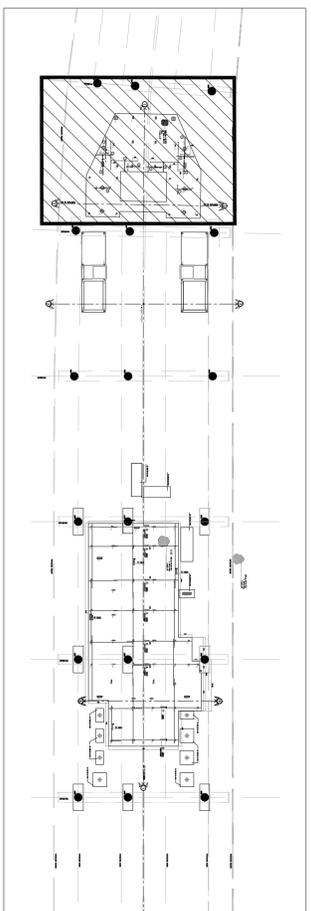
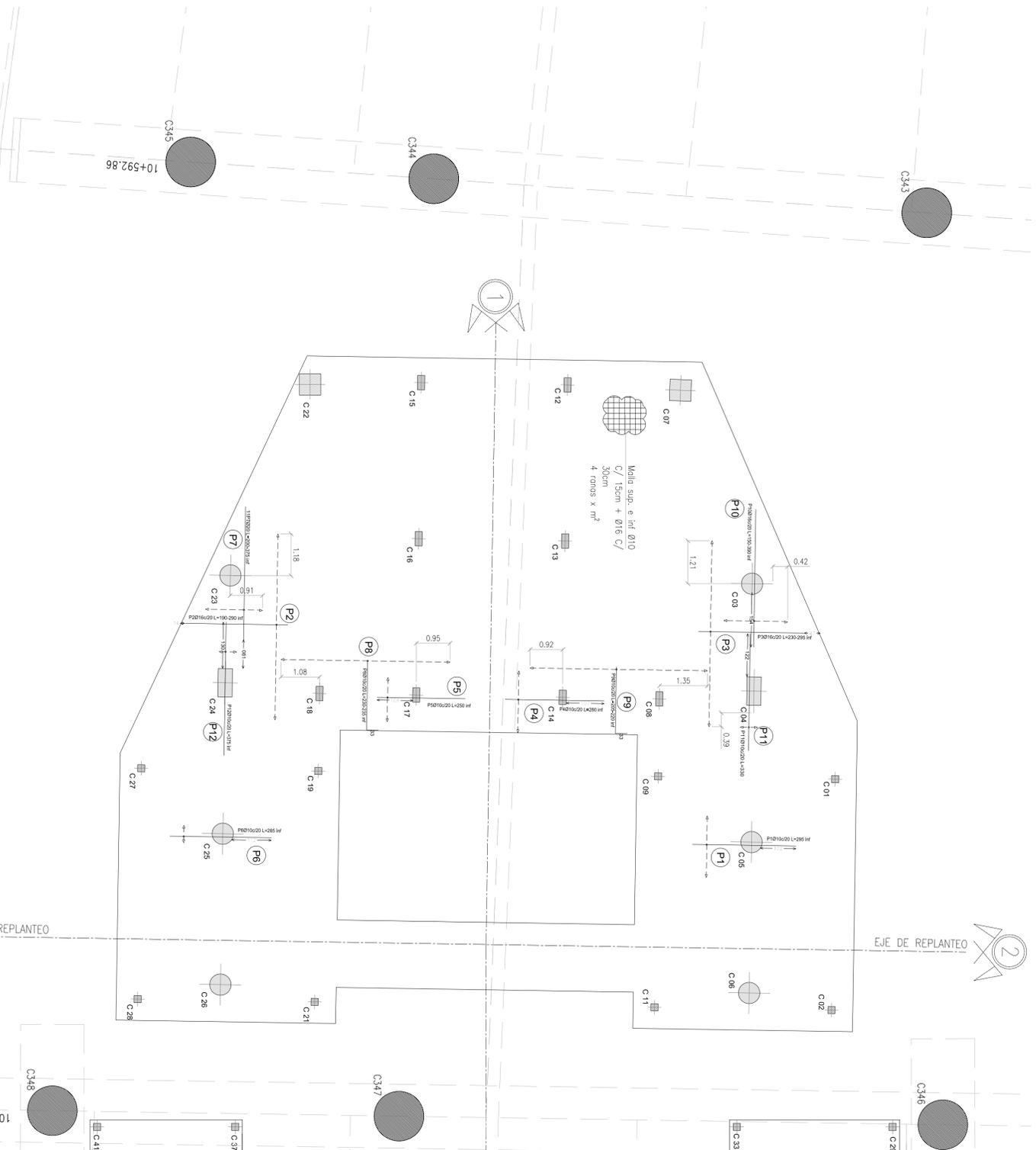
Elemento	Pos.	Diam. (cm)	Núm.	Longi. Total (cm)	Peso (Kg)
Armadura longitudinal interior	1	Ø10	2	2552	18,4
	2	Ø16	27	7446	241,2
	3	Ø16	7	200	77,0
	4	Ø10	7	200	77,0
	5	Ø10	13	288	40,8
	6	Ø10	12	288	40,8
	7	Ø10	24	576	81,6
	8	Ø10	24	576	81,6
	9	Ø16	14	392	140,8
	10	Ø16	14	392	140,8
	11	Ø10	3	272	11,2
	12	Ø10	3	272	11,2
			<b>Total</b>	<b>532,2</b>	
				Ø10: 300,4	
				Ø16: 381,8	
				Ø20: 532,2	

Resumen Acero	Longi. Total (m)	Peso (Kg)	Total
Fundacion	207,7	128	
Armadura longitudinal interior	Ø16	195,4	308
ADN-420	Ø20	40,1	99
			<b>535</b>

Fundacion  
Armadura longitudinal interior  
ADN-420  
Escala: 1:50

### EIES DE REPLANTEO

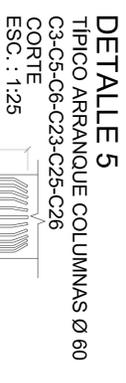
01	X = 99750,2347, Y = 103630,2853	X = 99763,6957, Y = 103636,0480
02	X = 99750,2347, Y = 103630,2853	X = 99733,3201, Y = 103622,7252
03	X = 99736,7482, Y = 103616,3449	X = 99728,4701, Y = 103634,8688



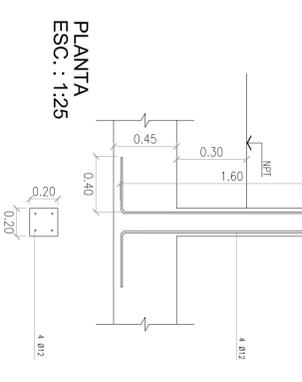
Planta llave



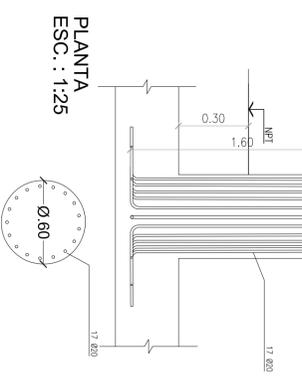
DETALLE 1  
TÍPICO ARRANQUE COLUMNAS 20X20  
C1-C2-C9-C11-C19-C21-C27-C28  
CORTE  
ESC.: 1:25



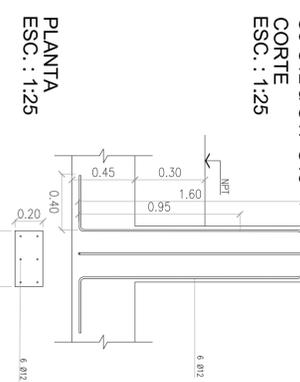
DETALLE 5  
TÍPICO ARRANQUE COLUMNAS Ø 60  
C3-C5-C6-C23-C25-C26  
CORTE  
ESC.: 1:25



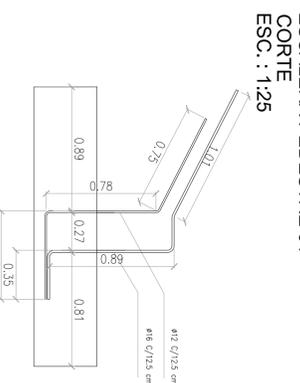
DETALLE 2  
TÍPICO ARRANQUE COLUMNAS 20X40  
C8-C12 a C17-C18  
CORTE  
ESC.: 1:25



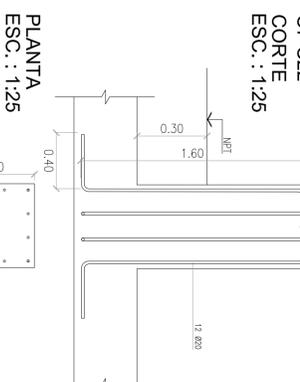
DETALLE 6  
TÍPICO ARRANQUE ESCALERA PEDESTRE 01  
CORTE  
ESC.: 1:25



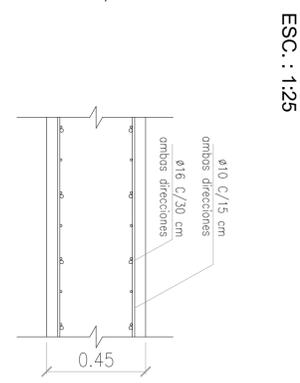
DETALLE 3  
TÍPICO ARRANQUE COLUMNAS 60X60  
C7-C22  
CORTE  
ESC.: 1:25



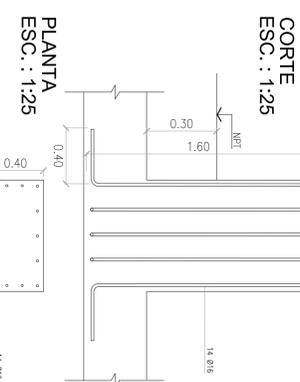
DETALLE 7  
CORTE SECTOR PLATEA  
ESC.: 1:25



DETALLE 4  
TÍPICO ARRANQUE COLUMNAS 40X80  
C4-C24  
CORTE  
ESC.: 1:25



DETALLE 7  
CORTE SECTOR PLATEA  
ESC.: 1:25



PLANTA  
ESC.: 1:25



PLANTA  
ESC.: 1:25

### MATERIALES:

- FORMACIÓN**  
ADN-420S  
ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL SUELO  
EN GENERAL  
2,5 cm
- ACERO**  
H-38  
ADN-420S  
ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL SUELO  
EN GENERAL  
2,5 cm
- RECURRIMIENTO**  
2,5 cm
- NOTA:**  
- LA APROBACION DE ESTE DOCUMENTO NO ABRAGA LOS SECTORES INDICADOS COMO DETALLE NI LA COMBINACION DE LAS INSTALACIONES.  
- TODAS LAS MEDIDAS SERAN VERIFICADAS EN OBRA.  
- LA CONSULTA DEL EMPALME SERA COMO MINIMO, DE 1,50m PARA Y 0,40m PARA Ø16, 0,70m PARA Ø12, 0,50m PARA Ø10 Y 0,40m PARA Ø8.  
- LA LONGITUD DEL ANCLAJE SERA, COMO MINIMO, DE 0,30m PARA Ø20, 0,70m PARA Ø16, 0,60m PARA Ø12, 0,45m PARA Ø10 Y 0,40m PARA Ø8.

- DOCUMENTACION DE REFERENCIA:**  
- VSM-ES-MC-504: MEMORIA DE CALCULO SECTOR A  
- VSM-AR-PL-150 A 155: ARQUITECTURA PLANTA BARRA 190 A 195: ARQUITECTURA ENTREPISO  
- VSM-AR-PL-523: ENCORRADO  
- VSM-AR-PL-528: ESCALERA PEDESTRE 01  
- VSM-AR-PL-541: ENCORRADO Y ARMADURA DE COLUMNAS

Revisión	Descripción	Proyectado	Dibujado	Revisado	Aprobado	Fecha
2	CONFORME A OBRA	JFF	JFF	LEB	RIP	14/03/20
1	Conexiones según OS	MS	CG	RB	EK	20/03/19
0	Para aprobación según observaciones de la O.S. N°1586	MS	CG	RB	EK	15/03/19

**PROYECTO EJECUTIVO**  
**VADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN VAS DEL FPOC SAN MARTIN**  
TRAMO: ESTACION PATERNAL - ESTACION LA PATERNAL

Numero de Comandante AUSA: 2016-01-0029-9-00

Plano N°: VSM-ES-PL-530

Revisor: 2

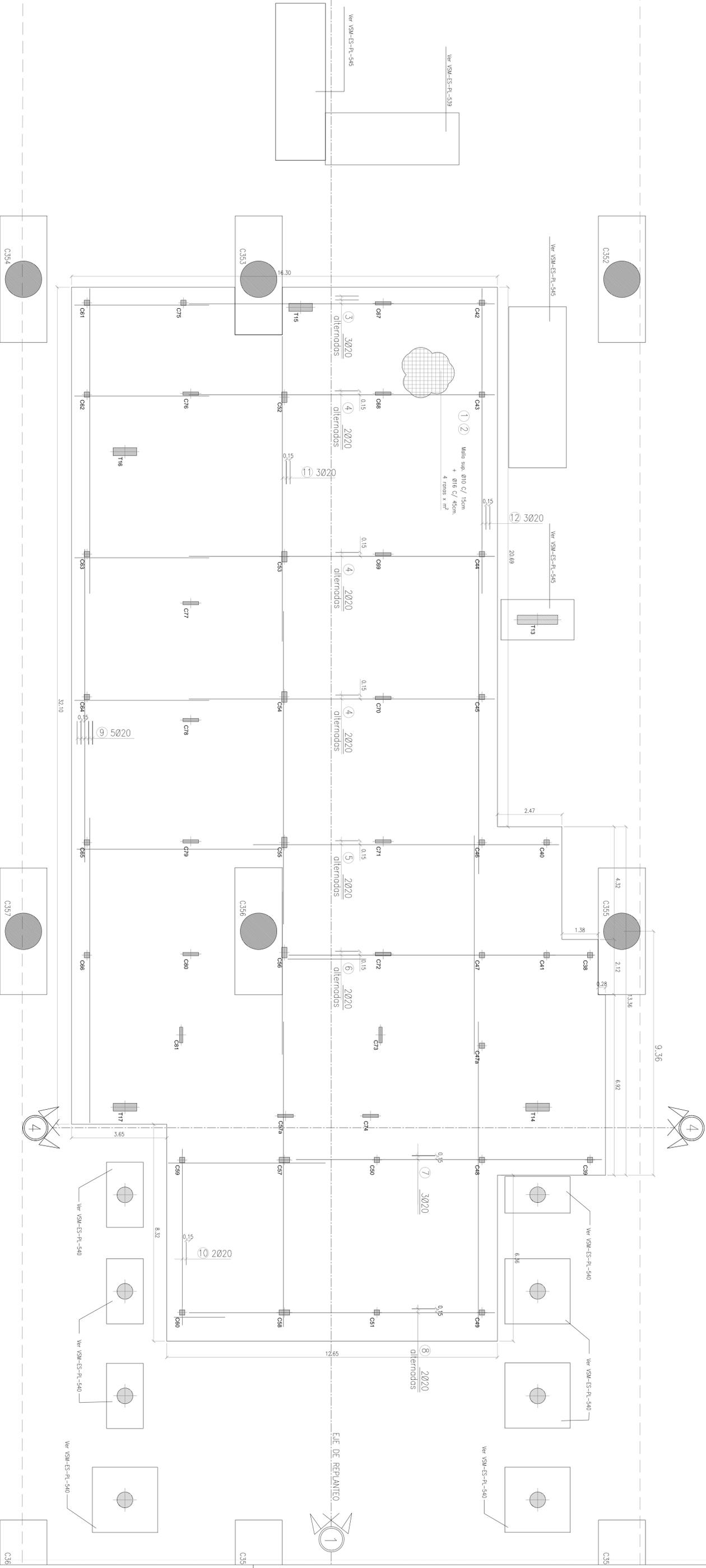
CONTENIDO: ESTACION LA PATERNAL ARMADURAS DE FUNDACIONES SECTOR A

Escala: Varías  
Fecha: 20/03/2019  
Revisado: RB

Archivo: VSM-ES-PL-530-2  
Contratista: GREEN RATIO S.A.



ESTACION DE PASAJEROS PATERNAL  
ARMADURAS DE FUNDACIONES SECTOR B (SUPERIOR)  
PLANTA

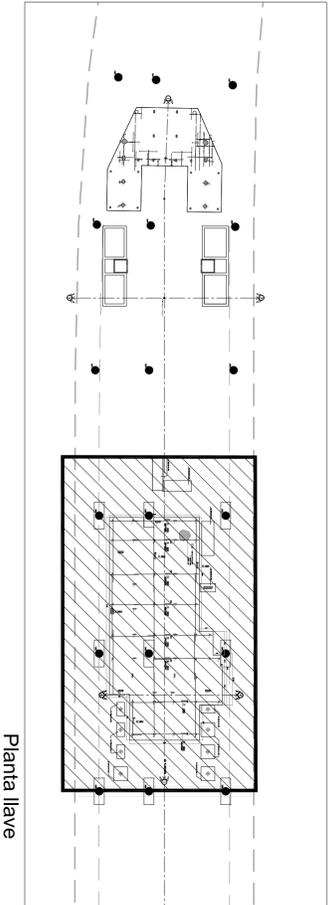


**CONFORME A OBRA**  
APROBADO POR INSPECCION DE OBRA  
FIRMADO DIGITALMENTE POR:  
ING. MAURICIO DE VIALS  
21-05-2020

MATERIALES:

- H-38 ACERO  
ADY-420S RECURRIMIENTO  
5 cm ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL SUELO  
2.5 cm EN GENERAL

NOTA:  
- LA APROBACION DE ESTE DOCUMENTO NO ABRIGA LOS SECTORES INDICADOS COMO DETALLE NI LA CORRESPONDENCIA DE LAS INSTALACIONES.  
- TODAS LAS MEDIDAS SERAN VERIFICADAS EN OBRA.  
- LA LONGITUD DEL EMPALME SERA COMO MINIMO, DE 1.20m PARA Ø20, 1.00m PARA Ø16, 0.75m PARA Ø12, 0.60m PARA Ø10 Y 0.50m PARA Ø8. EN CASO DE ENCONTRARSE UNA BARRA EN POSICION HORIZONTAL, SE DEBERA EMPALMAR EL DOBLE DE LA LONGITUD ESTIPULADA.



Planta llave

CONTENIDO	Revisión	Fecha	Elaborado	Revisado	Fecha
1	CONFORME A OBRA		JFF	LEB	11/03/20
0	Para aprobación		RGM	CG	14/03/19

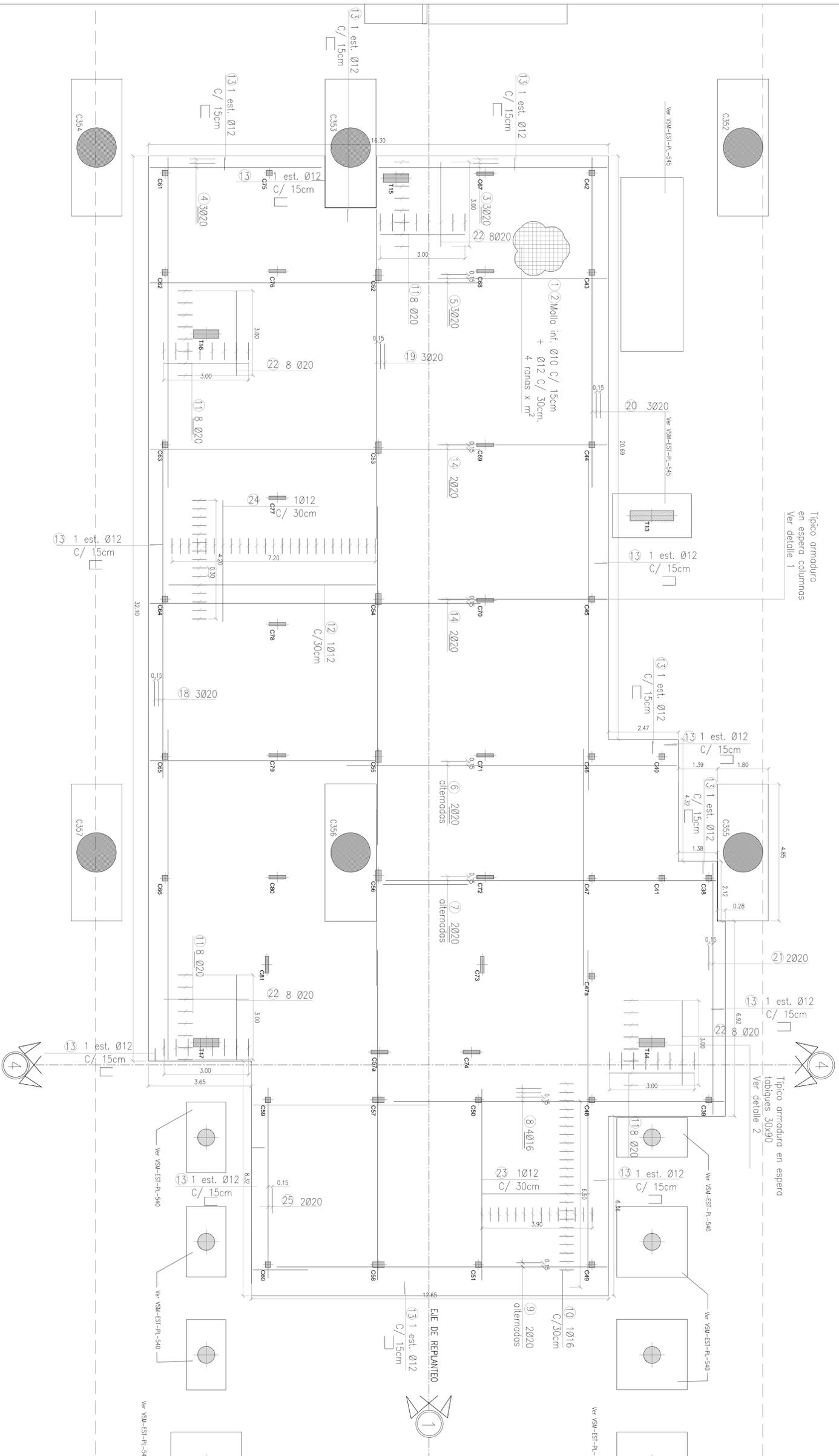
Proyecto:	Proyecto:	Dibujó:	Revisó:	Aprobó:	Fecha:

Numero de Comandante AUSA:	2016-01-0029-00	Plano N°:	VSM-ES-PL-531	Revisión:	1
CONTRATO:	ESTACION LA PATERNAL ARMADURAS DE FUNDACIONES SECTOR B (SUPERIOR)	Escala:	1:75	Hoja:	1/1
Fecha:	14/03/2019	Comandante:			
Dibujó:	CG	Revisó:	RB	Aprobó:	RB
Asistió:	RB	Revisó:	RB	Aprobó:	RB
Asistió:	RB	Revisó:	RB	Aprobó:	RB

**ESTACION DE PASAJEROS PATERNAL ARMADURAS DE  
FUNDACIONES SECTOR B (INFERIOR)**

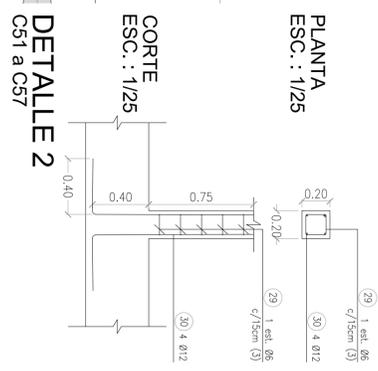
PLANTA  
ESC.: 1:75



Tipico armadura en espera columnas  
Ver detalle 1

Tipico armadura en espera  
tobiques 30x90  
Ver detalle 2

**DETALLE 1**  
C37 a C50 - C58 a C65



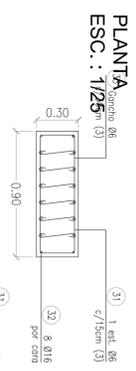
**PLANTA**  
ESC.: 1/25

**CORTE**  
ESC.: 1/25

**PLANTA**  
ESC.: 1/25

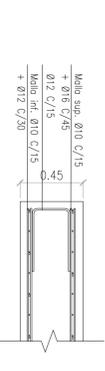
**CORTE**  
ESC.: 1/25

**DETALLE 3**  
T14-T17



**CORTE**  
ESC.: 1/25

**DETALLE ARMADO DE BORDE DE PLATEA**  
ESC.: 1/25



**MATERIALES:**

H-38  
ADM-420S  
ACERO  
RECRIMIENTO  
5 cm  
2.5 cm  
EN GENERAL

NOTA:  
- LA APROBACION DE ESTE DOCUMENTO NO ABRIGA LOS SECTORES INDICADOS COMO DETALLE NI LA COORDINACION DE LAS INSTALACIONES.  
- TODAS LAS MEDIDAS SERAN VERIFICADAS EN OBRA.  
- LA LONGITUD DEL EMPALME SERA COMO MINIMO, DE 1.20m PARA Ø20, 1.00m PARA Ø16, 0.75m PARA Ø12, 0.60m PARA Ø10 Y 0.50m PARA Ø8. EN CASO DE ENCONTRARSE UNA BARRA EN POSICION HORIZONTAL, SE DEBERA EMPALMAR EL DOBLE DE LA LONGITUD ESTIPULADA.

**CONFORME A OBRA**  
APROBADO POR INSPECCION DE OBRA

INGENIERO ESPECIALIZADO EN  
Estructuras  
No. 2149-2930

DOCUMENTACION DE REFERENCIA:  
- VSM-AR-PL-150 A 155: ARQUITECTURA  
- VSM-AR-PL-190 A 195: ARQUITECTURA  
- VSM-AR-PL-196 A 199: ARQUITECTURA  
- ESTRUCTURAS-459: ENCARGADO  
- ESTRUCTURAS-SECTOR B  
- VSM-ES-PL-531: ARMADURA SUPERIOR DE PLATEA  
- VSM-ES-NC-306: MEMORIA DE CALCULO SECTOR B

CONTENIDO	Escala	Version	Fecha	Dibujó	Revisó	Aprobó	Rev.
1	CONFORME A OBRA			JFF	JFF	LEB	REP
0	Para aprobacion			ROM	CG	RB	EK

Proyecto:	Proyector:	Dibujó:	Revisó:	Aprobó:	Fecha:
VSM-ES-PL-532	CG	CG	RB	EK	14/03/19

Numero de Comisionado AUSA:	2016-01-0029-00
Plano N°:	VSM-ES-PL-532
Revisor:	1

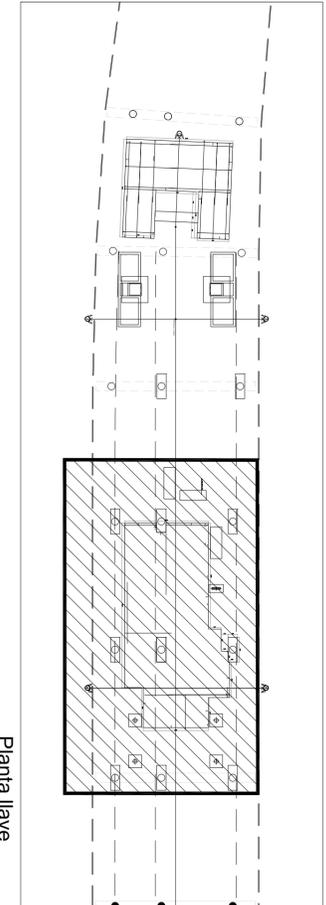
Escala:	Version:	Fecha:	Dibujó:	Revisó:	Aprobó:
1/1		14/03/2019	CG	RB	EK

ESTACION LA PATERNAL ARMADURAS DE FUNDACIONES SECTOR B (INFERIOR)	PROYECTO EJECUTIVO VADUCTO FERROVIARIO ELEVADO EN VIAS DEL FPOC SAN MARTIN TRAMO: ESTACION PATERNAL- ESTACION LA PATERNAL
---	--

GREEN RATIO S.A.	AUSA
------------------	------

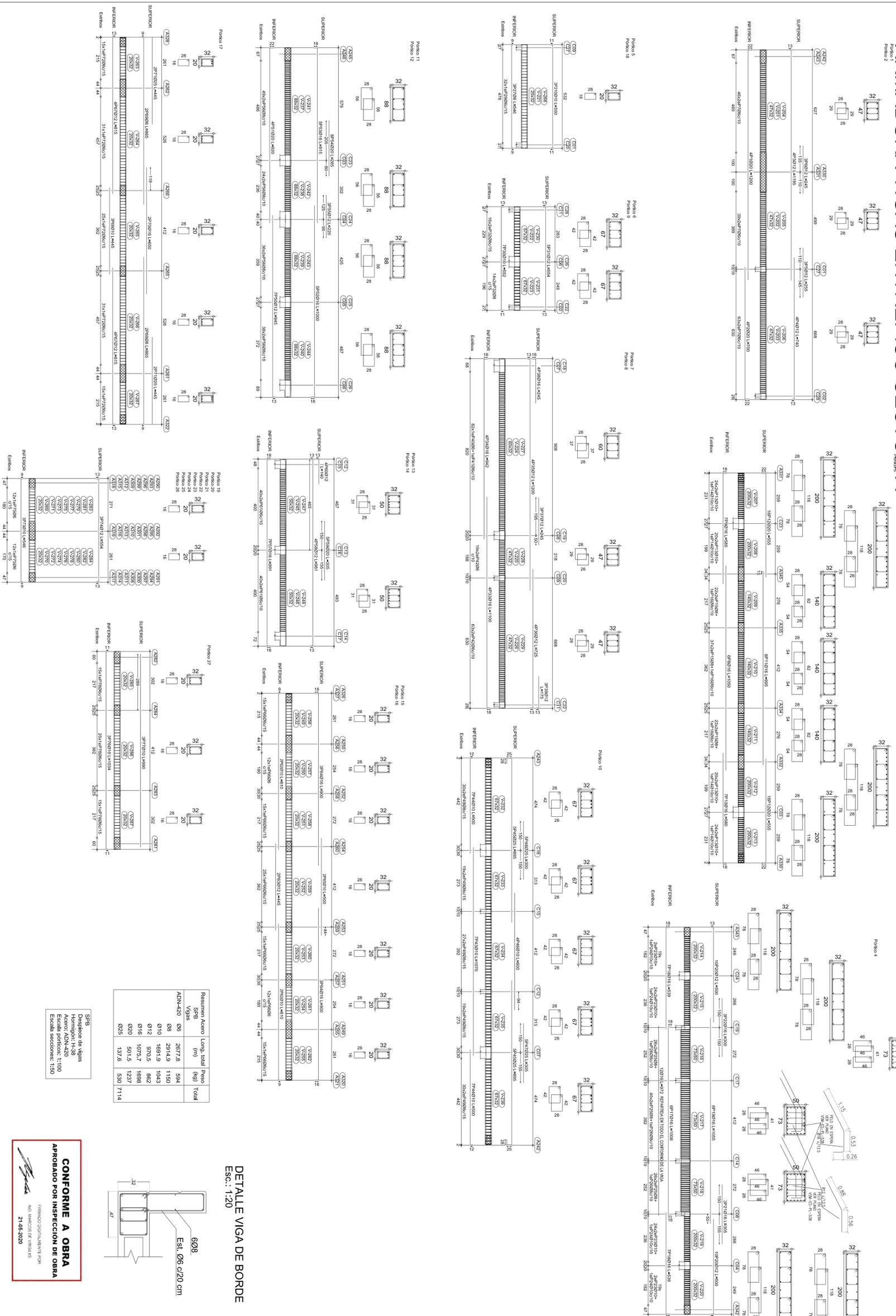


Planta llave

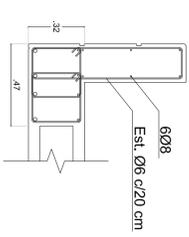




# ARMADURA VIGAS ENTREPISO SECTOR A



SPB  
Después de vigas  
Acero: ADN-420  
Escala secciones: 1:100



DETALLE VIGA DE BORDE  
Esc: 1:20

**CONFORME A OBRA**  
APROBADO POR INSPECCION DE OBRA

FRANCO DENTALLI/INGENIERO  
ING. MAESTRO DE OBRAS  
21-06-2020

MATERIALES:  
- FUNDICIÓN: H-38  
- ACERO: ADN-420S  
- RECUBRIMIENTO: 2 cm EN GENERAL

DOCUMENTACION DE REFERENCIA:  
- NSN-ES-PL-523: ENCOTRADO  
- NSN-ES-PL-533: ENCOTRADO ENTREPISO  
- NSN-ES-PL-533: ENCOTRADO ENTREPISO

NOTA:  
- LA APROBACION DE ESTE DOCUMENTO NO ABRACA LOS SECTORES INDICADOS COMO DETALLE NI LA COMBINACION DE LAS INSTALACIONES.  
- TODAS LAS MEDIDAS SEÑAL VERIFICADAS EN OBRA.  
- LA LONGITUD DEL EMPALME SERA COMO MINIMO, DE 1,50m PARA Ø20, 1,20m PARA Ø16, 0,70m PARA Ø12, 0,50m PARA Ø10 Y 0,45m PARA Ø8.  
- LA ANCHURA DEL ANCLAJE SERA, COMO MINIMO, DE 0,90m PARA Ø20, 0,70m PARA Ø16, 0,60m PARA Ø12, 0,45m PARA Ø10 Y 0,40m PARA Ø8.

PROYECTO EJECUTIVO  
VADUCTO FERROVIARIO ELEVADO  
EN VÍAS DEL FPOC SAN MARTIN  
TRAMO: ESTACION PATERNAL-ESTACION LA PATERNAL

Revisión	Fecha	Elaborado	Revisado	Proyecto	Dibujó	Revisó	Aprobó	Funkel
1	2016-01-0029-9-00	JFF	JFF	MS	CG	RB	AY	15/07/19
0		JFF	LEB	MS	CG	RB	AY	15/07/19

CONTENIDO:  
ESTACION LA PATERNAL  
PLANO DE ARMADURAS  
ENTREPISO - SECTOR A

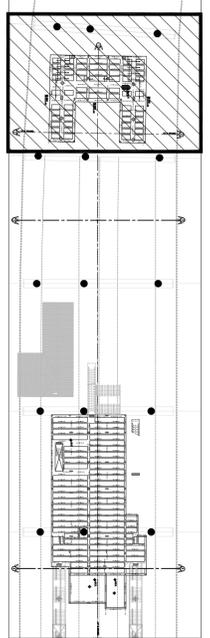
Plano N°:  
VSM-ES-PL-535

Escala:  
1:50

Hoja:  
12

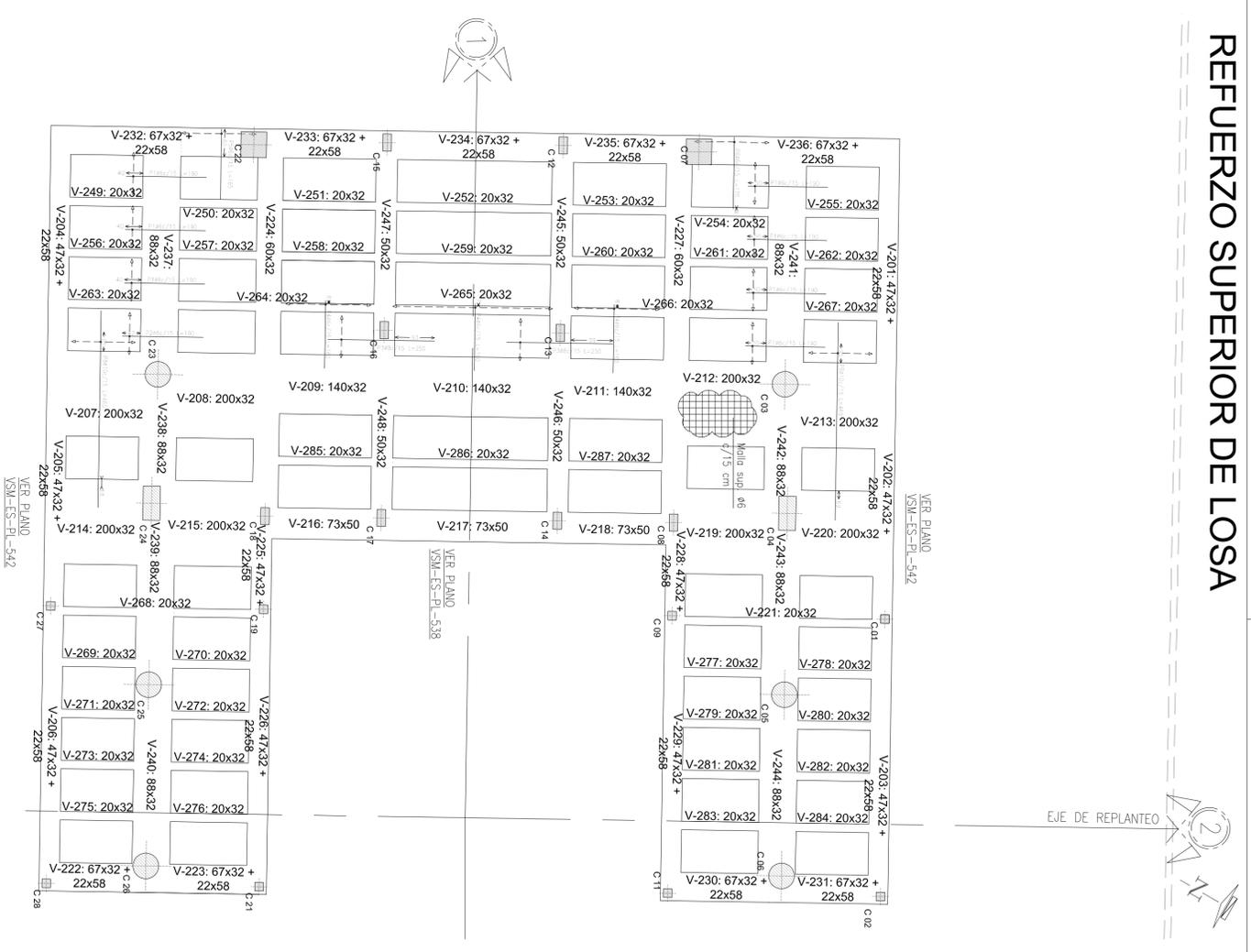
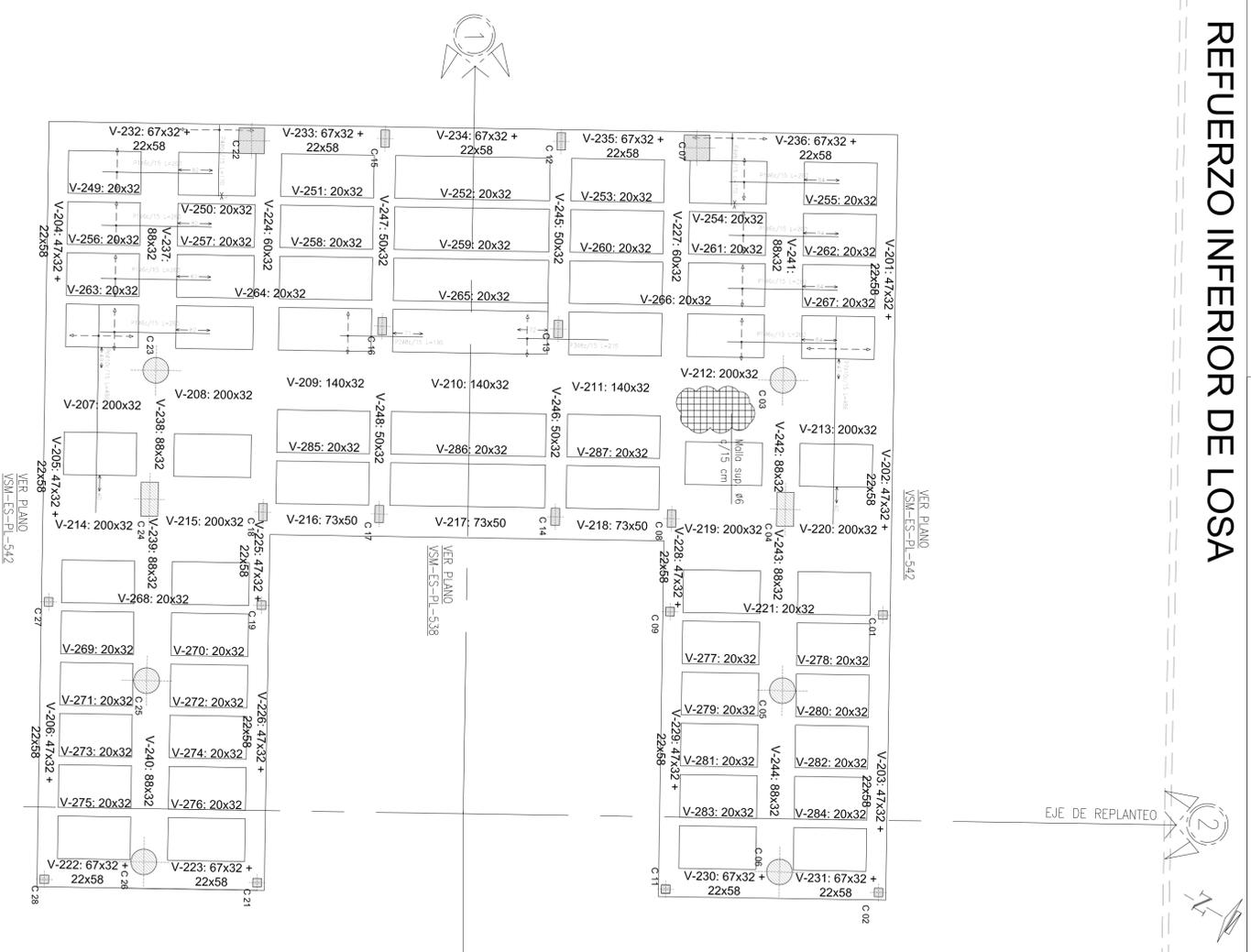
Compañía:  
GREEN RATIO S.A.

Planta llave



# REFUERZO INFERIOR DE LOSA

# REFUERZO SUPERIOR DE LOSA



Requerimiento	Long. total (m)	Peso (kg)	Total (kg)
Armadura longitudinal superior Ø10-420	46	222.4	49
Ø8	28.7	11	72
Ø10	13.5	12	72

Elemento	Pos. (cm)	No.	Long. (cm)	Peso (kg)
1	46	1	4600	53.7
2	46	2	2870	34.4
3	46	3	2870	34.4
4	46	4	2870	34.4
5	46	5	2870	34.4
6	46	6	2870	34.4
7	46	7	2870	34.4
8	46	8	2870	34.4
9	46	9	2870	34.4
10	46	10	2870	34.4
11	46	11	2870	34.4
12	46	12	2870	34.4
13	46	13	2870	34.4
14	46	14	2870	34.4
15	46	15	2870	34.4
16	46	16	2870	34.4
17	46	17	2870	34.4
18	46	18	2870	34.4
19	46	19	2870	34.4
20	46	20	2870	34.4
21	46	21	2870	34.4
22	46	22	2870	34.4
23	46	23	2870	34.4
24	46	24	2870	34.4
25	46	25	2870	34.4
26	46	26	2870	34.4
27	46	27	2870	34.4
28	46	28	2870	34.4
29	46	29	2870	34.4
30	46	30	2870	34.4
31	46	31	2870	34.4
32	46	32	2870	34.4
33	46	33	2870	34.4
34	46	34	2870	34.4
35	46	35	2870	34.4
36	46	36	2870	34.4
37	46	37	2870	34.4
38	46	38	2870	34.4
39	46	39	2870	34.4
40	46	40	2870	34.4
41	46	41	2870	34.4
42	46	42	2870	34.4
43	46	43	2870	34.4
44	46	44	2870	34.4
45	46	45	2870	34.4
46	46	46	2870	34.4
47	46	47	2870	34.4
48	46	48	2870	34.4
49	46	49	2870	34.4
50	46	50	2870	34.4
51	46	51	2870	34.4
52	46	52	2870	34.4
53	46	53	2870	34.4
54	46	54	2870	34.4
55	46	55	2870	34.4
56	46	56	2870	34.4
57	46	57	2870	34.4
58	46	58	2870	34.4
59	46	59	2870	34.4
60	46	60	2870	34.4
61	46	61	2870	34.4
62	46	62	2870	34.4
63	46	63	2870	34.4
64	46	64	2870	34.4
65	46	65	2870	34.4
66	46	66	2870	34.4
67	46	67	2870	34.4
68	46	68	2870	34.4
69	46	69	2870	34.4
70	46	70	2870	34.4
71	46	71	2870	34.4
72	46	72	2870	34.4
73	46	73	2870	34.4
74	46	74	2870	34.4
75	46	75	2870	34.4
76	46	76	2870	34.4
77	46	77	2870	34.4
78	46	78	2870	34.4
79	46	79	2870	34.4
80	46	80	2870	34.4
81	46	81	2870	34.4
82	46	82	2870	34.4
83	46	83	2870	34.4
84	46	84	2870	34.4
85	46	85	2870	34.4
86	46	86	2870	34.4
87	46	87	2870	34.4
88	46	88	2870	34.4
89	46	89	2870	34.4
90	46	90	2870	34.4
91	46	91	2870	34.4
92	46	92	2870	34.4
93	46	93	2870	34.4
94	46	94	2870	34.4
95	46	95	2870	34.4
96	46	96	2870	34.4
97	46	97	2870	34.4
98	46	98	2870	34.4
99	46	99	2870	34.4
100	46	100	2870	34.4

Elemento	Pos. (cm)	No.	Long. (cm)	Peso (kg)
1	46	1	4600	53.7
2	46	2	2870	34.4
3	46	3	2870	34.4
4	46	4	2870	34.4
5	46	5	2870	34.4
6	46	6	2870	34.4
7	46	7	2870	34.4
8	46	8	2870	34.4
9	46	9	2870	34.4
10	46	10	2870	34.4
11	46	11	2870	34.4
12	46	12	2870	34.4
13	46	13	2870	34.4
14	46	14	2870	34.4
15	46	15	2870	34.4
16	46	16	2870	34.4
17	46	17	2870	34.4
18	46	18	2870	34.4
19	46	19	2870	34.4
20	46	20	2870	34.4
21	46	21	2870	34.4
22	46	22	2870	34.4
23	46	23	2870	34.4
24	46	24	2870	34.4
25	46	25	2870	34.4
26	46	26	2870	34.4
27	46	27	2870	34.4
28	46	28	2870	34.4
29	46	29	2870	34.4
30	46	30	2870	34.4
31	46	31	2870	34.4
32	46	32	2870	34.4
33	46	33	2870	34.4
34	46	34	2870	34.4
35	46	35	2870	34.4
36	46	36	2870	34.4
37	46	37	2870	34.4
38	46	38	2870	34.4
39	46	39	2870	34.4
40	46	40	2870	34.4
41	46	41	2870	34.4
42	46	42	2870	34.4
43	46	43	2870	34.4
44	46	44	2870	34.4
45	46	45	2870	34.4
46	46	46	2870	34.4
47	46	47	2870	34.4
48	46	48	2870	34.4
49	46	49	2870	34.4
50	46	50	2870	34.4
51	46	51	2870	34.4
52	46	52	2870	34.4
53	46	53	2870	34.4
54	46	54	2870	34.4
55	46	55	2870	34.4
56	46	56	2870	34.4
57	46	57	2870	34.4
58	46	58	2870	34.4
59	46	59	2870	34.4
60	46	60	2870	34.4
61	46	61	2870	34.4
62	46	62	2870	34.4
63	46	63	2870	34.4
64	46	64	2870	34.4
65	46	65	2870	34.4
66	46	66	2870	34.4
67	46	67	2870	34.4
68	46	68	2870	34.4
69	46	69	2870	34.4
70	46	70	2870	34.4
71	46	71	2870	34.4
72	46	72	2870	34.4
73	46	73	2870	34.4
74	46	74	2870	34.4
75	46	75	2870	34.4
76	46	76	2870	34.4
77	46	77	2870	34.4
78	46	78	2870	34.4
79	46	79	2870	34.4
80	46	80	2870	34.4
81	46	81	2870	34.4
82	46	82	2870	34.4
83	46	83	2870	34.4
84	46	84	2870	34.4
85	46	85	2870	34.4
86	46	86	2870	34.4
87	46	87	2870	34.4
88	46	88	2870	34.4
89	46	89	2870	34.4
90	46	90	2870	34.4
91	46	91	2870	34.4
92	46	92	2870	34.4
93	46	93	2870	34.4
94	46	94	2870	34.4
95	46	95	2870	34.4
96	46	96	2870	34.4
97	46	97	2870	34.4
98	46	98	2870	34.4
99	46	99	2870	34.4
100	46	100	2870	34.4

Requerimiento	Long. total (m)	Peso (kg)	Total (kg)
Armadura longitudinal superior Ø10-420	46	222.4	49
Ø8	28.7	11	72
Ø10	13.5	12	72

Elemento	Pos. (cm)	No.	Long. (cm)	Peso (kg)
1	46	1	4600	53.7
2	46	2	2870	34.4
3	46	3	2870	34.4
4	46	4	2870	34.4
5	46	5	2870	34.4
6	46	6	2870	34.4
7	46	7	2870	34.4
8	46	8	2870	34.4
9	46	9	2870	34.4
10	46	10	2870	34.4
11	46	11	2870	34.4
12	46	12	2870	34.4
13	46	13	2870	34.4
14	46	14	2870	34.4
15	46	15	2870	34.4
16	46	16	2870	34.4
17	46	17	2870	34.4
18	46	18	2870	34.4
19	46	19	2870	34.4
20	46	20	2870	34.4
21	46	21	2870	34.4
22	46	22	2870	34.4