

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN  
PARA ALMACENES TÍA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN  
CALUMA, BOLÍVAR”

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero Civil**

Presentado por:

Merchán Mora Kenin Xavier

Vásquez Toral Julio César

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

# AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme llegar a donde he llegado y poder disfrutar de mi familia.

Gracias a mis padres porque gracias a la educación que me brindaron, al cariño, apoyo y esfuerzo que me dieron, soy la persona que soy.

Gracias a mis hermanos y al resto de mi familia por siempre apoyarme en las decisiones que tomé.

Gracias a mi enamorada Cristina por apoyarme en cada paso de mi carrera, por siempre alentarme a esforzarme y dar más de lo que creo que puedo dar.

- Julio César

## DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Kenin Merchán y Julio C. Vásquez damos nuestro consentimiento para que la ESPOl realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

*Kenin Merchán*

---

Kenin X. Merchán

*Julio C. Vásquez*

---

Julio C. Vásquez

# EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS DANILLO  
DAVILA**

---

**M.Sc. Luis Dávila**

PROFESOR DE LA MATERIA



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS PAUL  
QUISHPE  
OTACOMA**

---

**M.Sc. Carlos Quishpe**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

A lo largo de este proyecto se detalla el diseño estructural de la primera sucursal de Almacenes TÍA en Caluma, Bolívar en base al diseño arquitectónico brindado por la misma empresa, y se comparan alternativas de diseño con el fin de disminuirle costos a la empresa, así como también el tiempo de duración de la obra. El cálculo fue realizado con la ayuda de los programas: SAP2000, ETABS y SAFE, y para las presentaciones visuales se utilizó, Tekla Structure y AutoCAD. Las principales normas utilizadas fueron la NEC en el ámbito nacional y en el internacional las normas de la AISC y AISI. En base a los diseños la alternativa propuesta por los autores resulta más liviana y su construcción más rápida, por ende, se escoge esta opción para el diseño. El diseño cumple con las especificaciones técnicas propuestas por las normas previamente mencionadas, tanto en las cimentaciones como el diseño estructural.

**Palabras Clave:** Tekla, diseño estructural, soldadura, galpón.

## **ABSTRACT**

*Throughout this project, the structural design of the first “Almacenes TÍA” subsidiary in Caluma, Bolivar is detailed based on the architectural design provided by the same company, and design alternatives are compared to reduce costs to the company, thus as well as the duration of the project. The calculation was carried out with the help of the programs: SAP2000, ETABS and SAFE, and for the visual presentations, Tekla Structure and AutoCAD were used. The main standards used were the NEC at the national level and the AISC and AISI standards internationally. Based on the designs, the alternative proposed by the authors is lighter and its construction faster, therefore, this option is chosen for the design. The design complies with the technical specifications proposed by the previously mentioned standards, both in the foundations and in the structural design.*

**Keywords:** *Tekla, structural design, welding, warehouse building.*

# ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES .....	4
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS .....	VII
SIMBOLOGÍA .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE PLANOS .....	XI
CAPÍTULO 1.....	13
1. Introducción .....	13
1.1 Antecedentes.....	14
1.1.1 Descripción del problema .....	16
1.1.2 Justificación del problema.....	16
1.2 Localización.....	16
1.3 Información Básica .....	18
1.3.1 Tipo de Suelo de terreno .....	19
1.4 Objetivos.....	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivos Específicos .....	20
1.5 Estudio del arte .....	21
1.6 Marco teórico.....	21
1.6.1 Acero Estructural .....	22
1.6.2 Cargas de diseño .....	24
1.6.3 Galpón.....	24

1.6.4	Cimentaciones.....	25
1.7	Plan de trabajo.....	28
CAPÍTULO 2.....		30
2.	DESARROLLO DEL TRABAJO .....	30
2.1	Metodología.....	30
2.1.1	Normas para el diseño estructural .....	30
2.2	Trabajo de campo.....	31
2.3	Análisis de alternativas .....	31
2.4	Selección de alternativa .....	32
CAPITULO 3.....		35
3.	Diseño.....	35
3.1	Diseño Sísmico.....	35
3.1.1	Espectro de diseño Elástico.....	36
3.1.2	Espectro de diseño inelástico .....	37
3.2	Prediseño galpón.....	38
3.2.1	Generalidades de la estructura.....	38
3.2.2	Pre-dimensionamiento.....	39
3.2.3	Prediseño estructura trasera y delantera .....	40
3.3	Diseño de cimentaciones .....	44
3.3.1	Estudio geotécnico .....	44
3.3.2	Dimensionamiento.....	46
3.3.3	Verificación de asentamientos .....	49
3.4	Estimación del Período Fundamental de la Estructura.....	52
3.5	Diseño de placa base .....	52
3.6	Diseño de soldaduras .....	53
3.7	Secciones de elementos en etabs y SAP2000.....	54
3.8	Modelado en Etabs y SAP2000 .....	56



3.8.1	Control de derivas.....	57
3.8.2	Acero por m2 de construcción .....	58
CAPITULO 4.....		61
4.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	61
4.1	Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental .....	61
4.1.1	Objetivo General.....	61
4.1.2	Objetivos Específicos .....	61
1.	Determinar la zona donde se realizará la obra. ....	61
2.	Identificar las zonas protegidas de ecuador y comprobar si la zona de estudio interseca con estas. ....	61
3.	Establecer los riesgos y repercusiones que se tendrán como consecuencia de la ejecución de la obra .....	61
4.2	Descripción del Proyecto .....	61
4.3	Inventario Ambiental .....	64
4.3.1	Clima .....	64
4.3.2	Flora .....	65
4.3.3	Fauna .....	65
4.3.4	Medio humano.....	65
4.4	Actividades del Proyecto.....	65
4.5	Identificación de Impactos Ambientales .....	65
4.6	Medidas de Prevención / Mitigación.....	69
4.7	Conclusiones .....	69
CAPITULO 5.....		70
5.	PRESUPUESTO .....	70
5.1	Descripción de rubros .....	70
5.2	Análisis de costos unitarios.....	70
5.3	Descripción de cantidades de obra .....	70

5.4	Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental .....	71
5.5	Cronograma valorado .....	72
CAPITULO 6.....		74
6.	Conclusiones y recomendaciones .....	74
6.1	Conclusiones .....	74
6.2	Recomendaciones .....	74
CAPITULO 7.....		75
BIBLIOGRAFÍA.....		75
Apéndices .....		78

## **ABREVIATURAS**

ACI	American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
AISI	American Iron and Steel Institute
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción

## SIMBOLOGÍA

kg	Kilogramo
KN	Kilonewton
m	Metro
mm	Milímetro
N	Newton
T	Tonelada

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Configuración TIA MI LOTE. Fuente: Los autores .....	15
Figura 1.2 Configuración estructural TIA VIA LA COSTA. Fuente: Los autores. .....	15
Figura 1.3 Ubicación del terreno donde se realiza el proyecto. Fuente: Los autores .....	17
Figura 1.4 Mapa de altitud del cantón de caluma. Fuente: (topographic-map, s.f.) .....	18
Figura 1.5 Dimensiones generales de los marcos del galpón. Fuente: Los autores .....	19
Figura 1.6 Estratigrafía del terreno obtenido por ensayos SPT. Fuente: Estudio de Suelo entregado por la empresa TIA .....	20
Figura 1.7 Componentes estructurales de un galpón. Fuente: (Arnal, Gutiérrez, Montemayor, & Achabal, 2014).....	25
Figura 1.8 Flujo de trabajo del proyecto. Fuente: Los autores. ....	29
Figura 2.1 Registro fotográfico de campo brindado por TÍA. Fuente: Ing. David Vargas. ....	31
Figura 2.2 Geometría Propuesta A Fuente: Los autores. ....	32
Figura 2.3 Geometría Propuesta B Fuente: Los autores. ....	32
Figura 3.1 Vista en elevación de la nave industrial. Fuente: Los autores.....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Límites geográficos del cantón Caluma. Fuente: Los autores.....	16
Tabla 1-2 Dimensiones del proyecto. Fuente: TÍA S.A. (Ing. David Vargas)...	18
Tabla 1-3 Dimensiones principales de los marcos del galpón. Fuente: Los autores .....	19
Tabla 2-1 Parámetros a evaluar para las alternativas propuestas. Fuente: Los autores .....	33
Tabla 2-2 Matriz comparativa de alternativa. Fuente: Los autores .....	33
Tabla 3-1 Modelo de espectro de diseño. Fuente: NEC-SE-DS. ....	36
Tabla 3-2 Espectro de diseño para el proyecto. Fuente: Los autores .....	37
Tabla 3-3 Dimensiones del marco del galpón. Fuente: Los autores. ....	38
Tabla 3-4 Cargas muertas. Fuente: Los autores. ....	39
Tabla 3-5 Perfiles obtenidos del prediseño. Fuente: Los autores. ....	40
Tabla 3-6 Áreas tributarias estructura trasera. Fuente: Los autores. ....	41
Tabla 3-7 Datos geotécnicos del terreno. Fuente: Los autores.....	45
Tabla 3-8 Cargas y momentos más representativos de las 3 estructuras. Fuente Los autores.....	46
Tabla 3-9 Dimensiones de las zapatas. Fuente: Los autores .....	48
Tabla 3-10 Valores comunes de la reacción de la subrasante. Fuente: Braja Das .....	49
Tabla 3-11.....	52
Tabla 3-12 Cuantía de acero en estructura trasera. Fuente: Los autores .....	58
Tabla 3-13 Cuantía de acero en la estructura del galpón. Fuente: Los autores .....	59
Tabla 3-14 Cuantía de acero en la estructura delantera. Fuente: Los autores	59
Tabla 3-15 Cuantía de acero de la estructura completa. Fuente: Los autores	59
Tabla 3-1 Escala de magnitud para la matriz de Leopold Fuente: La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental (Ponce,2011).....	66
Tabla 3-2 Escala de importancia para la matriz de Leopold. Fuente: La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental (Ponce,2011).....	67
Tabla 5-1 Presupuesto del proyecto.....	72
Tabla 0-1 Dosificación de enlucidos. Fuente: Los autores.....	114

## ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1	Implantación y Alzado Lateral Este
PLANO 2	Planta de Cimentaciones Estructura 1
PLANO 3	Alzados Frontales y detalles Estructura 1
PLANO 4	Alzados Laterales y detalles Estructura 1
PLANO 5	Planta de Correaje y detalle de Cubierta Estructura 1
PLANO 6	Planta de Cimentaciones y detalle de Z2 Estructura 2
PLANO 7	Planta de Cimentaciones y detalle de Z3 Estructura 2
PLANO 8	Planta de Cimentaciones y detalle de Z4 Estructura 2
PLANO 9	Alzados Frontal y Lateral y detalles de Estructura 2
PLANO 10	Planta de Correaje y detalle de Cubierta Estructura 2
PLANO 11	Planta de Cimentaciones y detalle de Z5 Estructura 3
PLANO 12	Planta de Cimentaciones y detalle de Z6 Estructura 3
PLANO 13	Planta de Cimentaciones y detalle de Z7 Estructura 3
PLANO 14	Alzados Frontales y detalles Estructura 3 Lámina 1
PLANO 15	Alzados Frontales y detalles Estructura 3 Lámina 2
PLANO 16	Alzados Laterales y detalles Estructura 3
PLANO 17	Planta de Correaje y detalle de Cubierta Estructura 3





# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

El cantón de Caluma, ubicado en la provincia de Bolívar a 57 km de Guaranda y 150 km de Guayaquil; fue en sus inicios la conexión entre comerciantes serranos y costeños, conectando Urdaneta, Los Ríos con los poblados andinos. (GAD Municipal del cantón Caluma, 2014).

Su producción principal es la naranja, por lo que, es conocida como “La capital Citrícola del Ecuador”, se le denomina de esta manera, debido a que el 60% de la producción nacional proviene de este cantón, produciendo anualmente un promedio de 3000 toneladas (El telégrafo, 2018). Cuenta con una población relativamente activa económicamente, siendo la mayor parte de estos agricultores y trabajadores calificados. Su superficie de 174.7 km<sup>2</sup> la sitúa como el tercer cantón más pequeño de la provincia y se puede decir que no es un cantón muy desarrollado comercialmente, por lo que la ausencia de grandes cadenas de restaurantes, supermercados y farmacias es notoria.

Tía es una empresa de distribución de productos varios con objetivos claros: generar bienestar en los hogares ecuatorianos, nuevas plazas de trabajo y ser la empresa con mayor ámbito geográfico en el Ecuador. Actualmente es considerada como una de las empresas con mayor crecimiento en el país, empezó en el año 1960 en la capital portuaria y hasta la fecha, cuenta con más de 200 establecimientos a lo largo de todo el Ecuador. Como parte del crecimiento de la empresa, surge la propuesta de la elaboración de una sucursal en la capital citrícola.

Como la mayoría de los almacenes y supermercados actuales, Tía se caracteriza por la presencia de perchas y góndolas con el fin de que el cliente pueda ver de primera mano lo que adquirirá. De esta manera, se ven prácticamente obligados a limitar la presencia de columnas, por esta razón, es normal el uso de galpones para este tipo de construcciones.

Con el paso del tiempo las estructuras metálicas han ido desplazando al hormigón armado, debido a la disminución de los tiempos de construcción, los

perfiles más pequeños que se logran utilizar y a que arquitectónicamente son más funcionales.

Gracias al avance computacional gran parte de los cálculos que anteriormente se necesitaban para realizar los análisis estructurales, se encuentran ahora automatizados en diversos programas como SAP2000, ETABS, Robot, entre otros. A su vez, existen programas de modelamiento 3D y en los últimos años se ha venido implementando la metodología BIM, para conectar, análisis con modelamiento e incluso brindar una conexión entre las distintas ramas involucradas en una construcción. De esta manera, en esta tesis se plantea realizar un diseño estructural de un Tía, utilizando la metodología BIM.

## **1.1 Antecedentes**

El 29 de noviembre de 1960 fue fundado la primera sucursal de TÍA S.A. en la intersección de Luque 122 y Chimborazo en Guayaquil, Ecuador, por los señores Federico Deutsch y Kerel Steuer (TÍA S.A., s.f.).

De acuerdo con Sandro Sgaravatti (gerente de operaciones de Tía Ecuador), al principio era muy característico su concepto de tienda departamental en pequeños mostradores, agrupando productos por categoría, además de la implementación de un sistema de aire acondicionado (EL UNIVERSO, 2016).

Actualmente existen tres modelos de almacenes Tía:

- Multiahorro, con área de 200  $m^2$ .
- Los almacenes tradicionales Tía, con áreas superiores a 300  $m^2$ .
- Súper Tía, con áreas mayores a los 700  $m^2$ .

Actualmente TIA S.A. cuenta con 235 locales comerciales en el Ecuador, con una proyección de crear 18 locales por año. Consolidándose como una de las empresas con mayor presencia a nivel nacional, creando casi 8000 puestos de empleo anuales.

Es por esta razón que se necesita una construcción eficaz y eficiente para cumplir con la meta propuesta. Para ello, TIA S.A. diseña sus locales de forma que el área de venta este conformado por una nave industrial ya que, de este modo no existirán columnas que obstaculicen la operabilidad comercial. Para

el diseño de los galpones por lo general, se usan columnas de hormigón armado con una ménsula en la parte alta y vigas cerchas triangulares de gran luz con un sistema Howe para la resistencia a momentos y deflexiones.

En las siguientes imágenes se puede observar lo descrito previamente. Estas fotografías fueron tomadas en la inauguración de sus dos últimos locales en Guayaquil.



**Figura 1.1 Configuración TIA MI LOTE. Fuente: Los autores.**



**Figura 1.2 Configuración estructural TIA VIA LA COSTA. Fuente: Los autores.**

Luego de la visita a los locales para analizar su sistema constructivo y la forma en la que construyen comúnmente sus edificaciones se llegó a la conclusión que el método de edificar sus estructuras puede ser optimizado con

la inclusión de columnas de metal, para ahorrar tiempo, y cambio de geometría en las vigas principales para disminuir el costo del metal.

### 1.1.1 Descripción del problema

Se diseña una estructura metálica de aproximadamente 600 m<sup>2</sup>, compuesta por el galpón que alojará el área de ventas y dos secciones de dos plantas donde irán bodegas, oficinas, baños, entre otras cosas. El galpón posee una luz máxima horizontal de aproximadamente 20 m y 6 m vertical. El diseño se lo realiza con metodología BIM, con el objetivo de centralizar toda la información en un único modelo.

### 1.1.2 Justificación del problema

Con una población de 13,129 habitantes, cuenta con pequeñas tiendas, pero no hay ningún local comercial de gran envergadura dedicado a la venta de productos de primera necesidad, es por esto, que Tía S.A., planea la construcción de una sucursal dentro del cantón.

Esta tesis además plantea la elaboración de dos alternativas para el galpón, con el objetivo de comparar los costos en ambos diseños y brindar un posible ahorro a la compañía.

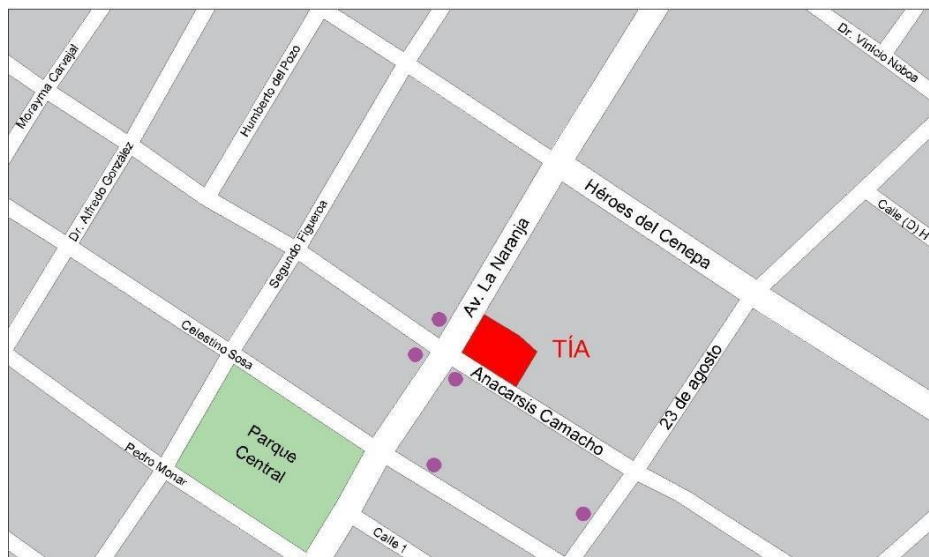
## 1.2 Localización

El proyecto toma lugar en el cantón Caluma, en la provincia Bolívar, localizada en el centro del país, la cual conforma parte de la región interandina o sierra.

**Tabla 1-1 Límites geográficos del cantón Caluma. Fuente: Los autores.**

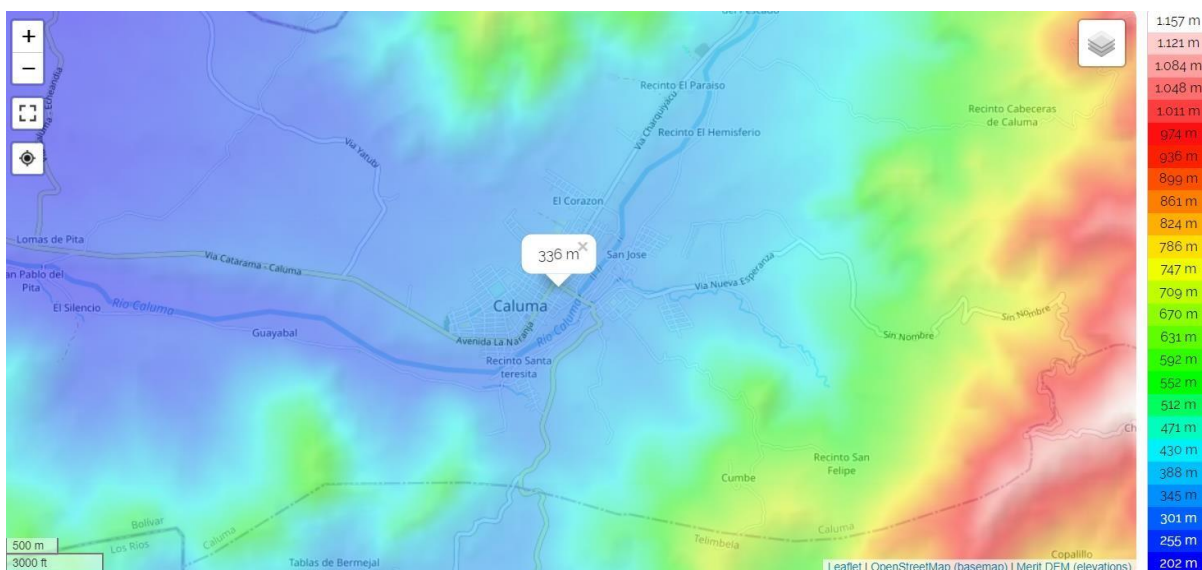
<b>Norte</b>	Echeandía, Guaranda y Urdaneta
<b>Sur</b>	Chimbo y Babahoyo
<b>Este</b>	Guaranda y Chimbo
<b>Oeste</b>	Urdaneta

El predio donde se realiza el proyecto se encuentra en la intersección de Anacarsis Camacho con la Av. La Naranja. A continuación, se muestra una imagen para mejor idea de su ubicación:



**Figura 1.3 Ubicación del terreno donde se realiza el proyecto. Fuente: Los autores.**

**Nota:** Puntos morados representan locales de comida. Figura rellena de color rojo representa al terreno en estudio.



**Figura 1.4 Mapa de altitud del cantón de Caluma. Fuente: (topographic-map, s.f.)**

Como se observa en la Figura 2, el cantón de Caluma posee una altitud promedio de 336 m.s.n.m. Estos mapas fueron realizados en base a las 'Geophysical Research Letters' (2017).

### 1.3 Información Básica

**Tabla 1-2 Dimensiones del proyecto. Fuente: TÍA S.A. (Ing. David Vargas)**

Norte (Retiro)	30.64 m + 2.00 m de soportal
Sur (Calle Anacarsis Camacho)	41.74 m
Este (Adosado)	18.37 m + 2.00 m de soportal
Oeste (Av. La Naranja)	20.87 m

El terreno donde se realiza el proyecto se encuentra conformado a su vez por tres terrenos más pequeños (predios):

1. Casa de 2 plantas de construcción mixta (hormigón con madera).
2. Mercado esquinero con mampostería de bloque con estructura metálica para el techo (el Steel panel fue retirado).
3. El último predio es una casa de una planta con una losa a 2.50 m.

Los tres predios se encuentran aproximadamente 50 cm debajo de la acera y dan un área total de 704.75 m<sup>2</sup>. Los terrenos están en un sector popular



y se pudo comprobar que los terrenos cuentan con los servicios básicos necesarios:

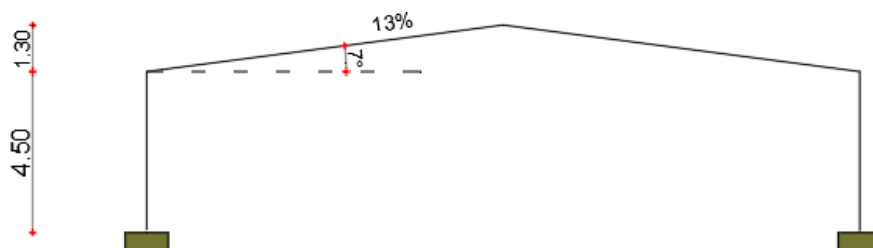
- Agua potable
- Sistema de alcantarillado
- Energía eléctrica (monofásica frente al local y trifásica en la esquina).
- Internet

Mediante los planos arquitectónicos brindados por la empresa, se aprecian las siguientes características para los marcos del galpón.

**Tabla 1-3 Dimensiones principales de los marcos del galpón. Fuente: Los autores.**

<b>Ubicación</b>	Caluma
<b>Luz de la nave Industrial</b>	20 [m]
<b>Altura mínima</b>	4.5 [m]
<b>Pendiente de la cubierta</b>	15%
<b>Altura total</b>	6 [m]

Con una ayuda de AutoCAD, estas serían las dimensiones de una manera más visual:






**Figura 1.5 Dimensiones generales de los marcos del galpón. Fuente: Los autores.**

### 1.3.1 Tipo de Suelo de terreno

La geología de la zona pertenece a suelos aluviales y residuales limosos de clasificación SUCS: ML y MH con espesor de 3 a 5 m., sobre gravas y arenas

limosas GC, SM, SC, de compacidad relativa media y alta con  $N_{SPT}$ , desde 20 hasta 80, que suministran alta resistencia al corte.

Profundidad m.	ESTRATIGRAFÍA	$N_{SPT}$	$N_{60}$	Su t/m <sup>2</sup>	$\phi$	Es K/cm <sup>2</sup>
0.00	 <b>(A) Limo arcilloso</b> de consistencia media a dura, plástico, café oscuro. En P1 el espesor es 0.50 m. SUCS: MH	6	6	2.10	0°	150.0
-1.50		a	a	a		a
-1.50	 <b>(B) Limo Arcillo arenoso</b> color café, plástico, con pocas gravas. Consistencia media a dura Clasificación SUCS: ML, en P3 es GM a 3.00 m.	21	18	7.20	22°	250.0
- 4.00		a	a	a	a	a
- 4.00	 <b>(C) Limo arcillo arenoso con gravillas, consistencia muy dura</b> Clasificación SUCS: ML, GC, GM	25	22	7.50	30 °	> 500.0
-6.00		a	a	a	a	
		80	75	25.0	38°	

**Figura 1.6 Estratigrafía del terreno obtenido por ensayos SPT. Fuente: Estudio de Suelo entregado por la empresa TIA.**

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo General

Diseñar estructuralmente una nave industrial que servirá de local comercial para la empresa TIA S.A. en la ciudad de Caluma, provincia de Bolívar, mediante herramientas computacionales y metodología BIM (SAP2000, Tekla Structure), para que cumpla con toda la normativa tanto ecuatoriana como internacional.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

1. Mostar de una manera visual el proceso de montaje de los elementos estructurales por medio del programa Tekla Structure.
2. Escoger la opción más viable, económica y eficaz en tiempo de construcción para la empresa por medio de la comparación de diseños.



3. Diseñar la cimentación cumpliendo con los requerimientos estructurales de la nave basándonos en el previo estudio del suelo en sitio.

## **1.5 Estudio del arte**

Las bases de diseño que se usan para la construcción de naves industriales en el país se basan en el acero A36, es el más usado, y el de mejor comercialización en el territorio debido a su gran soldabilidad y resistencia. Sin embargo, en países europeos o en Estados Unidos existe una gran variedad de tipos de aceros con diferentes porcentajes de carbono, por lo que, su esfuerzo de fluencia se ve aumentado o reducido. En EE. UU., los tipos de aceros estructurales van desde 36 a 50 KSI, usando la clasificación de la AISC, o la ASTM. En Europa, específicamente en España esta clasificación de aceros estructurales está regulado por norma UNE: EN 10020.

En Ecuador para el diseño de los elementos se usa la NEC, la cual se fundamenta en la AISC formulada en EE. UU. por el Instituto Americano de construcciones de acero que brinda un compendio del método de diseño de Tensiones Admisibles y el método LFRD.

En cambio, en Europa se usa una norma denominada Eurocódigos estructurales la cual es el conjunto normativo con la que se diseñan elementos pertenecientes a una construcción civil. En varios países pertenecientes de la Unión Europea tienen un documento que acompaña a los códigos diferente a cada país.

## **1.6 Marco teórico**

Para entender sobre el diseño estructural de un galpón se debe empezar con lo más básico: ¿Qué es una estructura? Una estructura corresponde a todas aquellas partes importantes, generalmente de acero u hormigón de un edificio, las cuales lo sujetan al suelo y sirven de sustentación (Real Academia Española, 2001). En la actualidad, el uso del acero en la construcción ha ido desplazando al hormigón armado, debido a los tiempos de construcción y en temas de funcionalidad y estética.

### **1.6.1 Acero Estructural**

“El uso del acero se remonta hacia el año 3000 a.C. en Egipto, (...) con utensilios de este metal posiblemente producidos mediante la fundición del hierro en chimeneas” (Parra Velasco & Torres Terán, s.f.)

En esencia, el acero es netamente hierro, su segundo componente más predominante es el carbono, también está compuesto de azufre, fósforo, silicio, etc, además de otros metales como: manganeso, cromo, cobre, etc. Estos componentes son los que le otorgan alta resistencia a la compresión y tracción. (Córdova Reyes, 2014)

El acero en la construcción viene comúnmente en forma de láminas y perfilería, su uso es ventajoso frente al hormigón armado por el tiempo de construcción, su limpieza en obra e incluso su posible reciclado. A diferencia del hormigón, este no se lo realiza en obra, ya que la elaboración de perfiles se encuentra normalizada y debido a su menor peso, se necesitan de cimentaciones de menor proporción (Rojas Lopez & Arenas Giraldo, 2008).

Principales ventajas: alta resistencia, uniformidad, elasticidad, durabilidad, ductilidad, tenacidad, las estructuras de acero son fácilmente adaptables a una ampliación. Sin embargo, también presenta ciertas desventajas: corrosión, costo de protección contra fuego, susceptibilidad al pandeo, fatiga (McCormac & Csernak, 2012).

#### **1.6.1.1 Laminado del acero**

A mediados del siglo XVI, se inicia el proceso de laminación del acero en Europa, se laminaba oro y plata para la elaboración de monedas, también se implementó la laminación del plomo para la elaboración de techos y desagües. (Silva Franco, 2012).

#### **1.6.1.2 Laminado en caliente**

El laminado en caliente consiste en el calentamiento del acero a una temperatura superior al punto de recristalización. A mayor temperatura, el acero es más capaz de deformarse.

Existen dos etapas para este proceso:

- Calentamiento y laminación devastadora.

- Nuevo calentamiento con laminación forjadora y acabadora (Enríquez Berciano, Tremps Guerra, De Elío de Bengy, & Fernández Segovia, 2010).

“Este laminado es utilizado para estructuras de colada (...), que poseen granos grandes y heterogéneos (...). Los primeros productos que se obtienen son el planchón y la palanquilla, siendo la primera utilizada muy comúnmente para vigas tipo I” (Escuela Colombiana de Ingeniería - Julio Garavito, 2008)

Los límites de temperatura más utilizados pueden ser:

- Hasta 450 °C para aleaciones de aluminio
- Hasta 1250 °C para aceros aleados.
- Hasta 1650 °C para aleaciones refractarias (Jiménez Arenas, 2016).

De acuerdo con Enríquez Berciano et al. (2010), el procedimiento se lo realiza de la siguiente manera:

1. Los lingotes de acero son calentados en un horno, hasta elevarlos a una temperatura homogénea.
2. Son retirados con la ayuda de una pinza.
3. Se los coloca sobre unos rodillos, los cuales lo conducen hacia un tren; es ahí donde se les realiza la primera aplastada, la cual, es muy ligera.
4. Es limpiado (chorros de agua) de la cascarilla producida por el primer aplastamiento.
5. Luego, el resto de los cilindros por el que pasará, tienen distancias mas cortas para ir reduciendo las dimensiones del lingote.

### **1.6.1.3 Laminado en frío**

A diferencia del laminado en caliente, este es realizado a temperatura ambiente y posee un mejor acabado en la superficie, posee tolerancias en las dimensiones, también se da un aumento en la resistencia.

El proceso básicamente consiste en la reducción en espesor del material laminado en caliente y que antes de entrar al molino en frío, pasa por una línea de decapado con ácido clorhídrico con la finalidad de eliminar la capa

de óxido superficial resultado del trabajado en caliente. (Silva Franco, 2012)

#### **1.6.1.4 Pandeo local**

Debido a que este tipo de perfiles son esbeltos, es decir, su espesor es pequeño en relación con su ancho, pueden llegar a pandearse, sin necesidad de llegar al límite de fluencia; haciendo de este criterio, parte de uno de los criterios de diseño (Velasco Galarza, 2009).

#### **1.6.2 Cargas de diseño**

Cuando se trata de analizar estructuras, las dos cargas más importantes son la carga muerta y viva.

##### **1.6.2.1 Carga muerta**

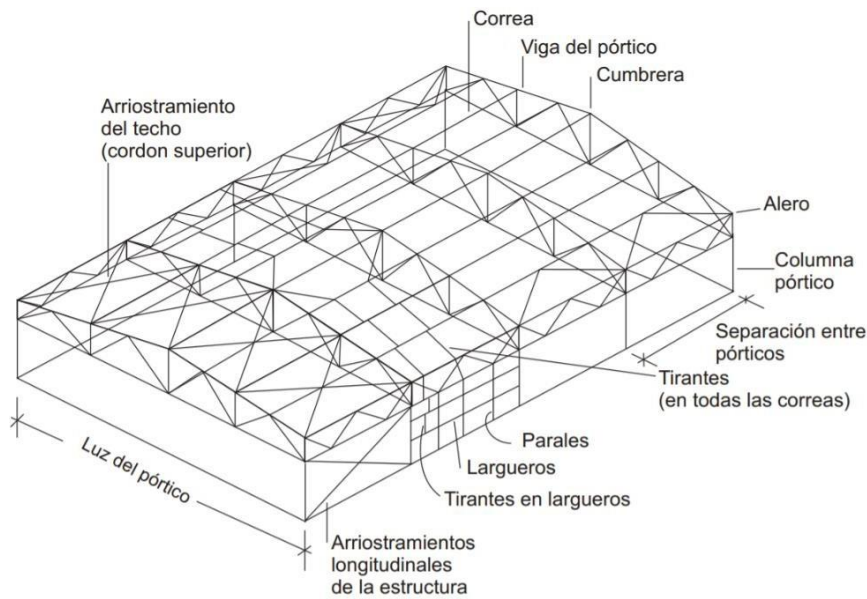
“Corresponde a los pesos de las estructuras (...) también se incluyen cargas permanentes adicionales como: mampostería, recubrimientos, instalaciones y cielo raso” (Arévalo Muñoz & Briones Pincay, 2016).

##### **1.6.2.2 Carga viva**

Se las conoce como sobrecargas o cargas variables, “están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras” (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014)

#### **1.6.3 Galpón**

Consiste en estructuras relativamente grandes, destinadas a múltiples usos. Se caracterizan por tener luces grandes para permitir una mejor circulación en su interior, pueden ser construidos de distintos materiales, entre esos: hormigón, acero y madera.



**Figura 1.7 Componentes estructurales de un galpón. Fuente: (Arnal, Gutiérrez, Montemayor, & Achabal, 2014)**

En la Figura 1.4 se aprecian las partes más comunes que conforman a un galpón. En esencia, es la agrupación de varios pórticos con luces grandes, sobre ellos reposan las correas, las cuales sirven de soporte para la cubierta.

Para brindar mayor rigidez a la estructura se colocan los arriostamientos longitudinales y de techo, esto, con el fin de transmitir las cargas hacia las cimentaciones. De esta manera se logra resistir sismos, vientos, entre otras cargas (Arnal, et al. 2014).

Para conseguir estas luces grandes, se utilizan vigas cercha. Son armaduras compuestas por elementos esbeltos por lo general en disposiciones triangulares. De esta manera, los elementos se encuentran sometidos a tensión o compresión, haciendo de este tipo de estructura más livianas que una viga común. (García G. & Gálves S., 2003)

#### 1.6.4 Cimentaciones

Las cimentaciones corresponden a aquellas estructuras encargadas de transferir las cargas de la superestructura al suelo, dependiendo del diseño habrá una correcta distribución de esfuerzos con el mínimo asentamiento posible. Existen diversos tipos de cimentaciones, la forma más general de clasificarlas es en base a la profundidad, existen superficiales y profundas.

#### **1.6.4.1 Cimentaciones superficiales**

Son aquellas que transmiten las cargas de la superestructura, directamente al suelo debajo de la cimentación, se denominan de esta manera ya que su desplante es en las capas superficiales de los estratos, el cuál por lo general está ubicado entre 50 cm y 4 m por debajo del nivel del proyecto. Son utilizadas cuando los estratos superficiales son relativamente resistentes y no hay necesidad de transferir las cargas a estratos más profundos y resistentes.

Generalmente, se presentan mayores asentamientos en este tipo de cimentaciones en comparación con las profundas, debido a la gran diferencia entre los estratos a diferentes profundidades.

#### **1.6.4.2 Tipos de cimentaciones superficiales**

Entre las más conocidas están:

- Zapata aislada
- Zapata combinada (rectangulares y trapezoidales)
- Zapata corrida
- Losa de cimentación

#### **1.6.4.3 Cimentaciones profundas**

El objetivo de estas cimentaciones es aumentar la capacidad de carga al transmitir las cargas a los estratos más profundos y resistentes. Son mucho más costosas y toman más tiempo para su elaboración, debido a que es necesario el uso de maquinarias específicas

#### **1.6.4.4 Tipos de cimentaciones profundas**

- Muros pantalla
- Cimentación por sustitución
- Cimentaciones por flotación
- Pilotes
- Pilas

#### **1.6.4.5 Zapata aislada**

Son las cimentaciones más simples y comunes, estas se encargan de soportar las cargas de columnas singulares, solo se aconseja utilizarlas si está comprobada la inexistencia de asentamientos diferenciales.

#### **1.6.4.6 Zapata combinada**

A diferencia de la zapata aislada esta soporta dos o más columnas cercanas, también difieren en espesor siendo estas más gruesas.

#### **1.6.4.7 Cimentaciones rígidas y flexibles**

A parte de la profundidad, las cimentaciones se las puede clasificar de acuerdo con su comportamiento flexible, dependiendo de este, variará la distribución de esfuerzos

#### **1.6.4.8 Asentamientos**

Debido a las cargas que las cimentaciones transmiten al suelo, dependiendo de qué tan grandes sean, que tan uniformemente distribuidas estén y en base a la característica del suelo; se producirán deformaciones a las diferentes capas de suelo bajo las cimentaciones, las cuales se convierte en asentamientos para la estructura.

#### **1.6.4.9 Asentamiento Total (St)**

Es todo el asentamiento que llega a tener el terreno, el cual es el resultado de la suma de los tres tipos de asentamientos:

- Instantáneo (Si)

La causa de este asentamiento es netamente el peso de la estructura y ocurre a medida que aumenta la carga.

- Consolidación primaria (Sc)

A diferencia del instantáneo, ocurre de manera paulatina y es causado por la expulsión/drenaje del agua presente en el suelo, es decir, en suelos secos, los asentamientos por consolidación primaria serán mínimos. Estos asentamientos pueden ocurrir en lapsos bien grandes.

- Consolidación secundaria (Ss)

Una vez finalizado el asentamiento por consolidación primaria, empieza un proceso más complejo denominado también como fluencia, consiste en asentamiento debido a factores como: viscosidad, reptación o eliminación de la materia orgánica.

#### **1.6.4.10 Asentamiento diferencial**

Cuando entre dos puntos de la cimentación hay una variación entre los asentamientos, esto se denomina asentamiento diferencial.

#### **1.6.4.11 Causas de los asentamientos diferenciales**

- Cuando hay bastante diferencia entre cargas cercanas.
- Variedad en las características del terreno donde se asienta la cimentación.
- Mala práctica en la construcción.

#### **1.6.4.12 Control de asentamientos**

- Emparrillados
- Losas de cimentación
- Mejoramiento del terreno (inyecciones)

### **1.7 Plan de trabajo**

Antes de decidir la metodología de trabajo, se estableció un plan de trabajo con las actividades más importantes o globales dentro del proceso para la resolución del problema por medio de un diagrama de flujo. De esta manera se puede optimizar tiempos de ejecución aparte de llevar un control estricto de las tareas a realizar, además, de tener una idea de tareas ya realizadas y que falten de hacer.



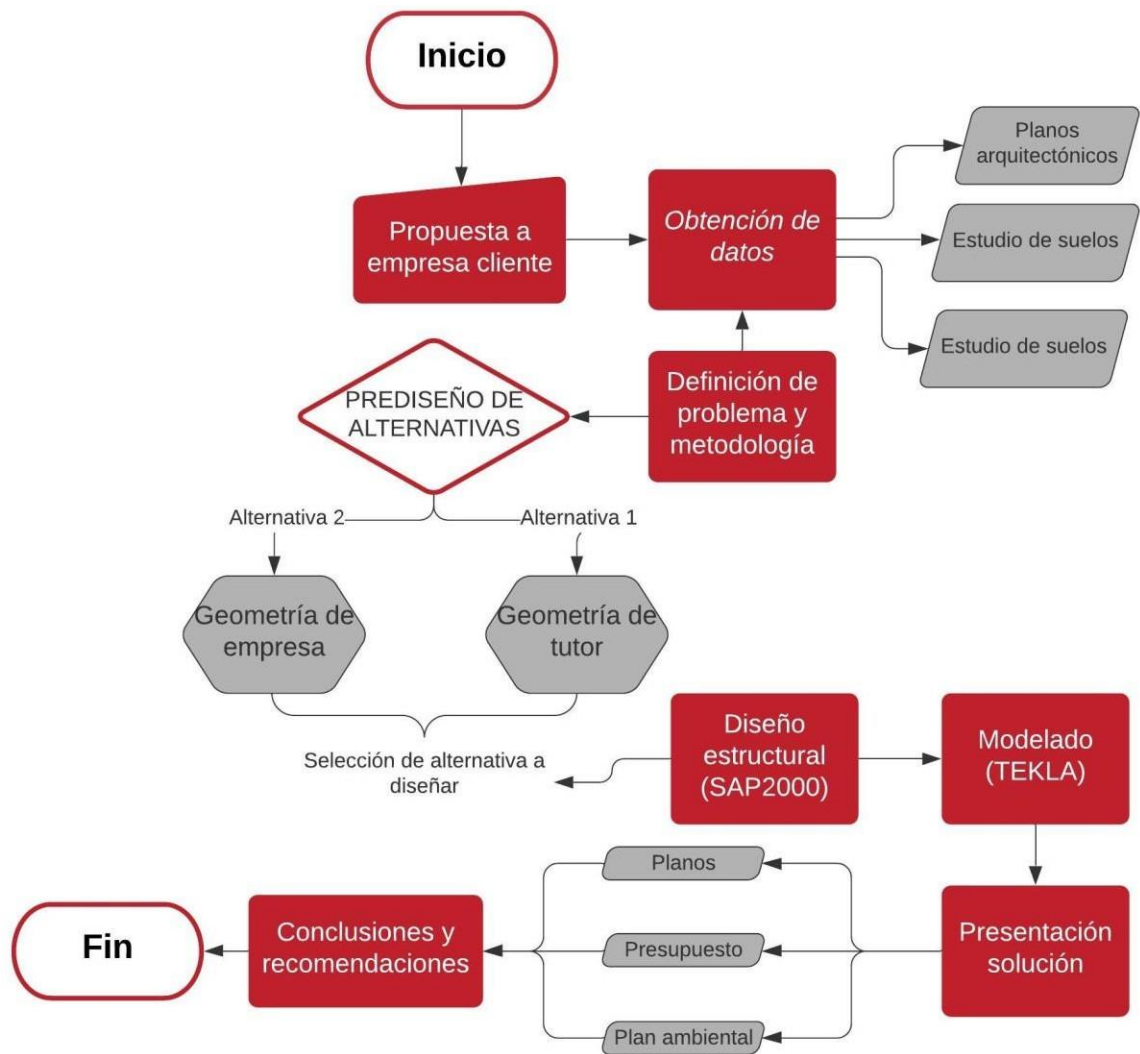


Figura 1.8 Flujo de trabajo del proyecto. Fuente: Los autores.

# CAPÍTULO 2

## 2. DESARROLLO DEL TRABAJO

### 2.1 Metodología

Para la realización del proyecto, la metodología propuesta de diseño se basó principalmente en los planos arquitectónicos entregados por el departamento de proyectos de TIA S.A. basados en su experiencia para el diseño cumpliendo parámetros ocupacionales para maximizar el área de venta, además, en el informe del estudio de suelo realizado en el sitio de la obra. Esta última parte es de una gran importancia, ya que las características del suelo tienen una gran influencia en el diseño de cimentaciones y en los criterios involucrados en el diseño sismo-resistente.

Se prediseña los elementos estructurales que conformarán vigas, columnas, losas, arriostramientos partiendo de cargas asignadas de tablas (NEC-SE-CG). Se obtiene los coeficientes sísmicos necesarios para el análisis sismo-resistente, partiendo del estudio de suelo. Se modela en 3D en AutoCAD para luego importar al programa SAP2000. Control de periodo de vibración, torsión y derivas elásticas entre pisos. Diseño de elementos estructurales, revisión de pandeos, esbeltez, torsión, flexión y cortante. Se modela en Tekla Structure. Se crea un presupuesto de obra civil con sus respectivos rubros y APUS. Se realiza un análisis de impacto ambiental para posteriormente, proponer medidas de prevención/mitigación para estos impactos.

#### 2.1.1 Normas para el diseño estructural

El análisis estructural de la nave industrial presentada en el documento se regirá en las siguientes normas de construcción tanto ecuatorianas como internacionales:

- NEC-2015: Norma Ecuatoriana de la Construcción.
  - NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas).0020
  - NEC-SE-DS: Peligro Sísmico.
  - NEC-SE-GC: Geotecnia y cimentaciones.
- ACI 318-14 Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural.

- ANSI-AISC 360-10 Specification for Structural Steel Buildings.
- AISC 341-10: Seismic Provision for structural Steel Buildings.
- AISC 358-10: Prequalified Connections.
- AWS D 1.1 y D1.8 Seismic Supplement.
- FEMA 350
- ASCE 710: Minimum Design Loads for Buildings and other Structures.

## 2.2 Trabajo de campo

La empresa delegó al Ing. David Vargas para realizar una visita a la ciudad de Caluma, gracias a eso se obtuvieron los datos presentes en el punto 1.3, además de un registro fotográfico, el cual se muestra a continuación:



**Figura 2.1 Registro fotográfico de campo brindado por TÍA. Fuente: Ing. David Vargas.**

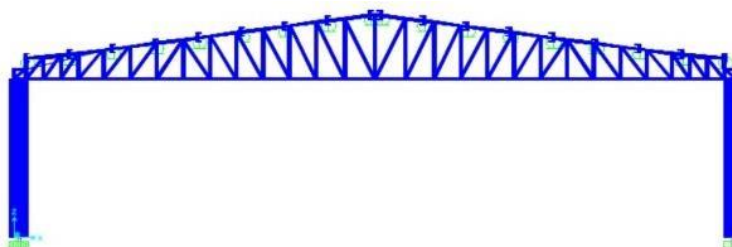
**Nota:** 1) Predios donde se realizará la obra. 2) Caja domiciliaria. 3) Vista desde uno de los predios. 4) Medidor de agua.

## 2.3 Análisis de alternativas

Las alternativas planteadas se basarán en diferentes geometrías de las vigas cerchas y configuración de las columnas, la propuesta A se basa en los

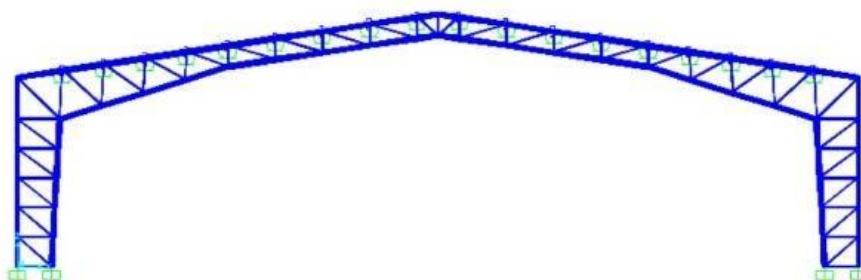
planos arquitectónicos entregados por la empresa, y la segunda basada en el criterio de diseño propuesto por el tutor de tesis (propuesta B).

En la propuesta A, como se visualiza en la figura 2.1, las vigas centrales del vano de mayor luz tienen una geometría triangular isósceles, un sistema estructural Howe con columnas tubulares cuadradas de metal.



**Figura 2.2 Geometría Propuesta A Fuente: Los autores.**

En la propuesta B, las vigas cerchas, que tienen una luz aproximada de 20 m, tienen una geometría trapezoidal, al igual que las columnas. Cabe recalcar, que sin importar la geometría de las vigas cerchas se emplearán los mismos perfiles de acero para la simplificación en el cálculo del análisis estructural.



**Figura 2.3 Geometría Propuesta B Fuente: Los autores.**

## **2.4 Selección de alternativa**

Para elegir la mejor alternativa se empleará el método de jerarquías analíticas que consiste en la comparación visual de opciones por medio de una valoración numérica para minimizar errores al momento de decidir (Celemín, 2010).

En este caso para definir los parámetros para la toma de decisión, se realizó con la ayuda del representante de la empresa cliente. Luego de un proceso de lluvia de ideas y discusión sobre cuales parámetros se alinean a la visión de TIA S.A. Se definió los siguientes parámetros para evaluar y decidir el sistema estructural más eficiente.

**Tabla 2-1 Parámetros a evaluar para las alternativas propuestas. Fuente: Los autores.**

<b>A</b>	Peso
<b>B</b>	Resistencia mecánica
<b>C</b>	Impacto ambiental
<b>D</b>	Costo

Luego, se establece una escala de valoración, y se realiza una matriz comparativa donde se califica cada alternativa por parámetro y luego se procede a sumar y la alternativa que tenga menor puntaje será la más viable y la que cumple de mejor manera todos los aspectos propuestos y de importancia para cumplir los estándares empresariales del cliente.

1= Bajo, 2=Medio, 3=Alto

**Tabla 2-2 Matriz comparativa de alternativa. Fuente: Los autores.**

<b>Parámetros</b>	<b>Alternativas</b>	
	<b>I</b>	<b>II</b>
<b>A</b>	Medio	Bajo
<b>B</b>	Alto	Alto
<b>C</b>	Medio	Medio
<b>D</b>	Medio	Medio
<b>Total</b>	9	8

El parámetro donde existe una diferencia importante es en el tema del peso de la estructura, para esto por medio del programa SAP2000 se obtuvo los

pesos de la estructura dando los siguientes resultados, es notorio el ahorro en material metálicos sin perder resistencia o que aumente el impacto ambiental.

**Tabla 2.3 Resultados pesos. Fuentes: Los autores.**

Propuesta	Pesos kgf
<b>A</b>	6406.74
<b>B</b>	10056.74

Al observar los resultados de la matriz comparativa, se puede concluir que la alternativa más viable será la de la geometría propuesta por el tutor de tesis. Se puede observar que el punto de inflexión entre las dos alternativas es el peso, principalmente por el acero, por lo tanto, esto se traduce en menor costo, ya que el hierro se vende por unidad de masa.

**Tabla 2.4 Pesos por metro cuadrado de construcción Fuentes: Los autores.**

Propuesta	Pesos kgf/m <sup>2</sup>
<b>A</b>	10.68
<b>B</b>	16.76

# CAPITULO 3

## 3. DISEÑO

El diseño estructural de la estructura se dividirá en dos partes, la primera parte es la central que corresponde a un galpón, mientras la segunda parte corresponde a la estructura posterior y anterior corresponden a estructuras metálicas con planta alta.

### 3.1 Diseño Sísmico

Para realizar el diseño sísmico que soportarán las estructuras se siguió los parámetros propuestos en la norma ecuatoriana de la construcción (NEC) en el capítulo denominado Peligro sísmico- Diseño Sismo Resistente (NEC-SE-DS).

Para empezar, se determina el factor de zona Z, este sirve para representar la mayor aceleración en roca que espera para el sismo de diseño que se expresa como fracción de la gravedad, que también es una aceleración, para esto se usó la tabla 10.2 de la norma dando como resultado un  $z=0.3$ .

Debido a que Caluma es una ciudad pequeña, se usó la curva de peligro de la ciudad más cercana que es de Guaranda, además, la ocupación del edificio es para uso comercial por lo que, se determina el sismo de diseño para un nivel de desempeño sísmico de prevención para colapsos que corresponden con un periodo de retorno de 475 años que es equivalente a una tasa por año de excedencia de 0.0021.

Después, se procedió a determinar los factores  $F_a$ ,  $F_s$  y  $F_d$ .

- $F_a$ : Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto, este permite amplificar las ordenadas del espectro de respuesta elástico de las aceleraciones para diseñar en material rocoso. ( $F_a=1.3$ )
- $F_d$ : Amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca ( $F_d= 1.36$ )

- $F_s$ : Factor que sirve para considerar el comportamiento no lineal de los suelos, además, la degradación del periodo en sitio dependiendo de la intensidad y lo que contiene de frecuencia de excitación sísmica.

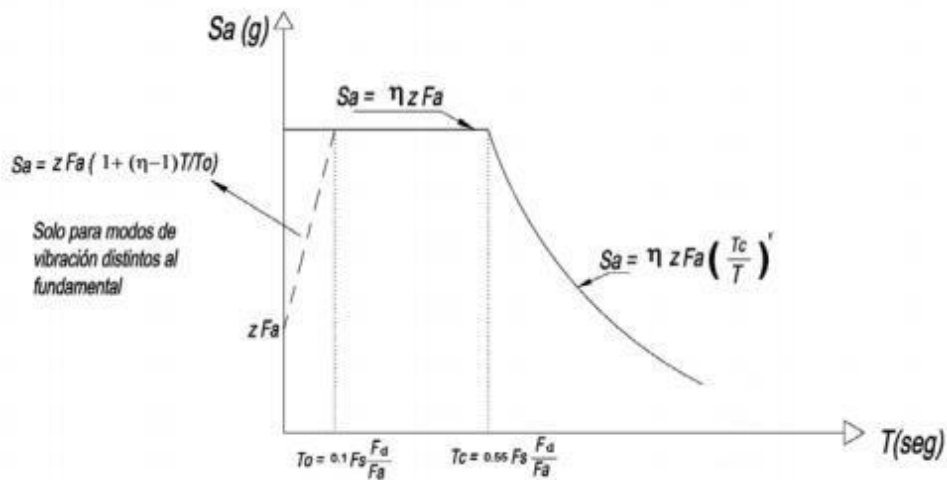
La relación de amplificación espectral ( $\eta$ ), depende de la región a la que pertenece la ciudad donde se ejecutará el proyecto. Como el proyecto se realizará en la región Sierra este factor  $\eta$  toma el valor de 2.48.

Para tipo de perfil de suelo para el diseño, se usó un tipo D que corresponde a suelos con gran rigidez que cumplen con el criterio de velocidad de la onda cortante.

### 3.1.1 Espectro de diseño Elástico

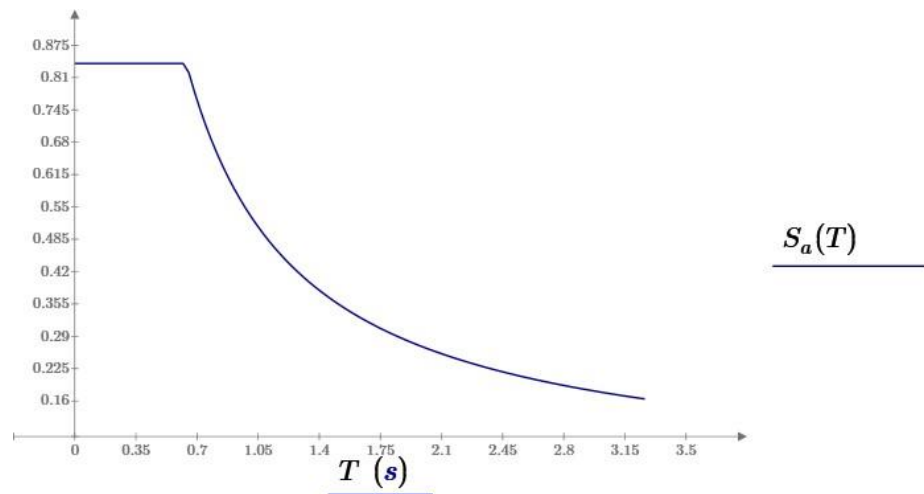
Al obtener todos los factores previamente descritos, se procede a determinar el espectro de diseño partiendo del siguiente modelo.

**Tabla 3-1 Modelo de espectro de diseño. Fuente: NEC-SE-DS.**





**Tabla 3-2 Espectro de diseño para el proyecto. Fuente: Los autores**



Cabe recalcar que el modelo incluye un factor de amortiguamiento del 5% con relación al crítico.

### 3.1.2 Espectro de diseño inelástico

Para generar el espectro inelástico se necesita conseguir el factor de importancia el cual depende de las del tipo, uso, destino o importancia que tendrá la edificación durante su vida útil, partiendo de la tabla 6 de la NEC, toma un valor  $I=1$ , ya que no cae en la categoría de edificación esencial o estructura ocupacional especial como si fuera un hospital clínico, torre de control, entre otros.

Para el factor de reducción de resistencia sísmica  $R$  que aprueba reducir las fuerzas sísmicas, lo que se permite porque el proyecto se diseñó para generar un mecanismo con una ductilidad alta. Se escoge de la tabla 18 de la NEC, el valor de 3 que corresponde para Naves industriales de acero.

Los factores de planta ( $\phi_P$ ) y elevación ( $\phi_E$ ) son valores que reducen el diseño sísmico o penalizan el diseño para incluir irregularidades constructivas del edificio,  $\phi_P=0.9$  y ( $\phi_E$ )=0.9.

El coeficiente de respuesta sísmico ( $C_S$ ) se obtiene de la siguiente fórmula.

$$C_S = \frac{I * S_a(T)}{R * \Phi_P * \Phi_E}$$

$I$  = Coeficiente de importancia

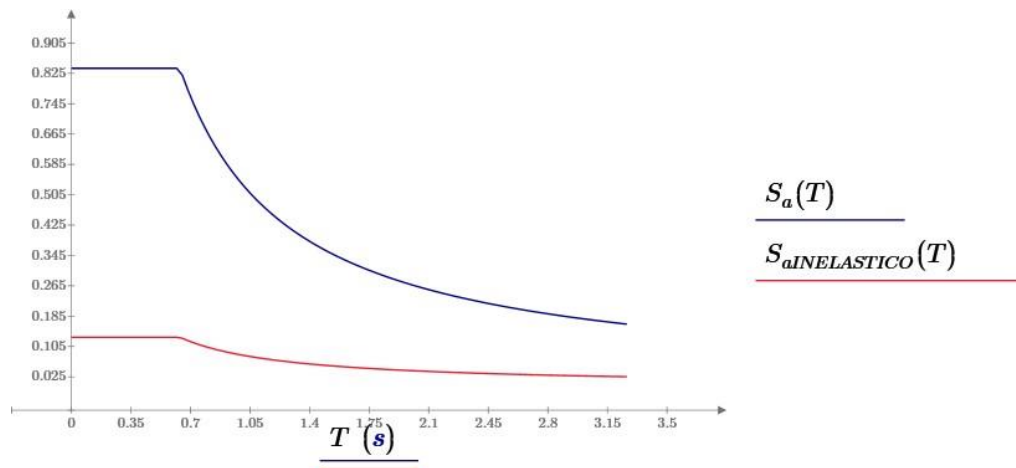
$S_a(T)$  = Espectro de diseño en aceleración

$W$  = Carga sísmica reactiva

$R$  = Factor de reducción de resistencia sísmica

$\Phi_P$  y  $\Phi_E$  = Coeficientes de configuración en planta y elevación

En la siguiente imagen se puede observar los dos espectros de diseño para el proyecto, se puede notar como los factores previamente descritos penalizan el espectro de diseño elástico.



**Ilustración 3-1** Comparación entre espectro elástico e inelástico. **Fuentes:** Los autores.

## 3.2 Prediseño galpón

### 3.2.1 Generalidades de la estructura

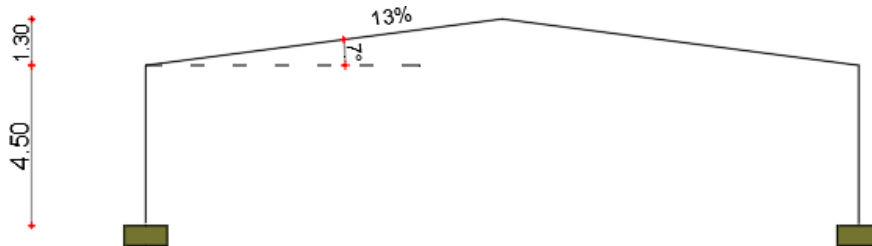
**Tabla 3-3** Dimensiones del marco del galpón. **Fuente:** Los autores.

<b>Ubicación</b>	Caluma
<b>Luz de la nave Industrial</b>	20 [m]
<b>Altura mínima</b>	4.5 [m]
<b>Pendiente de la cubierta</b>	15%

<b>Altura total</b>	6 [m]
---------------------	-------

### 3.2.2 Pre-dimensionamiento

#### 3.2.2.1 Geometría de la estructura



**Figura 3.1 Vista en elevación de la nave industrial. Fuente: Los autores.**

#### 3.2.2.2 Cargas sobrepuestas

##### 3.2.2.2.1 Cargas muertas

El peso propio es considerado como parte de la carga permanente D y el peso de cada elemento es calculado directamente por el programa de análisis estructural en función de sus dimensiones, sección transversal y propiedades de los materiales.

**Tabla 3-4 Cargas muertas. Fuente: Los autores.**

<b>Luminarias</b>	10 [kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Peso de la cubierta</b>	20 [kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Ductos aire acondicionado</b>	8 [kg/m <sup>2</sup> ]

$$CM=D=38 \text{ [kg/m}^2 \text{]}$$

Para el prediseño se necesita el peso en metros lineales por lo que, el anterior valor se lo multiplica por ancho del vano 6 [m].

$$CM=228 \text{ [kg/m]}$$

##### 3.2.2.2.2 Cargas Vivas

Según la NEC-15, las sobrecargas de uso dependen de la ocupación a la que va a estar destinada la edificación y está conformada por los pesos de las

personas, muebles, equipos, accesorios móviles o temporales, mercadería en transición y otras.

Según la Tabla 9 del NEC-15 las sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas son:

$$\text{Cubiertas: } 0.7 \text{ [KN/m}^2\text{]} = 70 \text{ [kg/m}^2\text{]} = 420 \text{ [kg/m]}$$

Combinación de cargas

$$\text{CS} = \text{CV} + \text{CM} = 648 \text{ [kg/m]}$$

### 3.2.2.3 Resumen prediseño de galpón

Para escoger los perfiles, se empleó un catálogo comercial de nuestro medio, como lo es el de la empresa DIPAC.

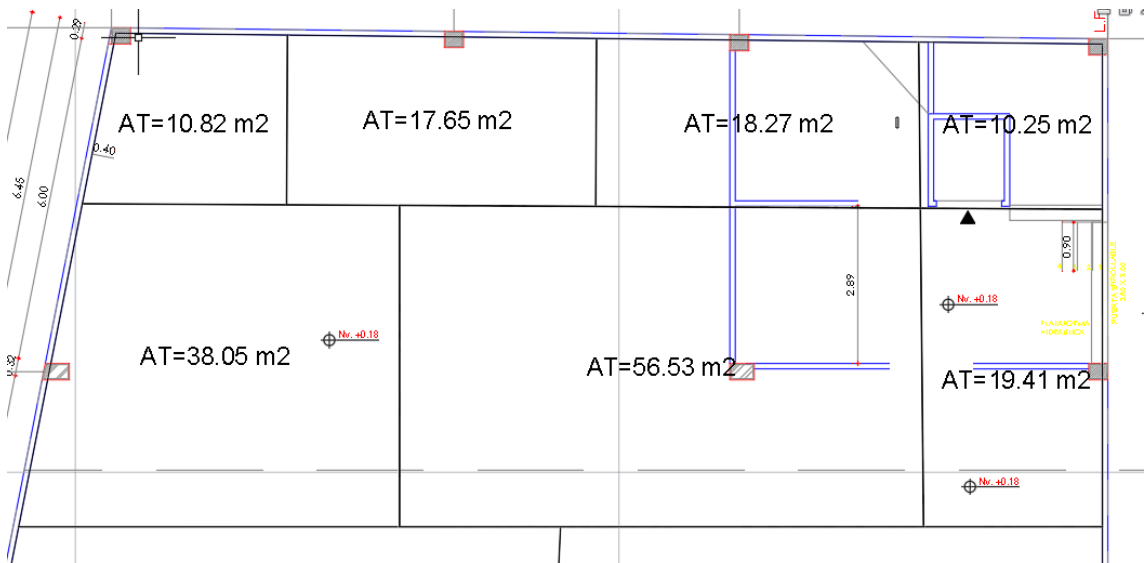
**Tabla 3-5 Perfiles obtenidos del prediseño. Fuente: Los autores.**

<b>Vigas cerchas</b>	<i>Cordón superior e inferior:</i>	C100x50x3
	<i>Diagonales:</i>	2L40x4
<b>Correas</b>		G250x75x25x4
<b>Tensores</b>		Φ18
<b>Columnas</b>		150x150x6

### 3.2.3 Prediseño estructura trasera y delantera

#### 3.2.3.1 Predimensionamiento Columnas

Para el predimensionamiento de las columnas de estas estructuras se sacó el área tributaria que afecta a cada columna para poder sacar cargas puntuales que afecten a cada columna, de esta manera se pudo aplicar el método LFRD.



**Ilustración 3-2** Áreas tributarias estructura trasera. **Fuente:** Los autores.

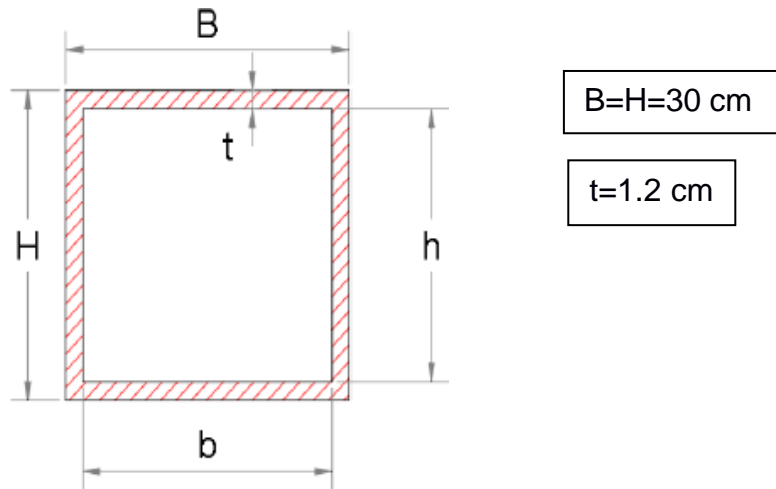
**Tabla 3-6** Áreas tributarias estructura trasera. **Fuente:** Los autores.

CARGAS			Área Tributaria (max)	Cargas puntuales	Carga LFRD	
			m2		kg	kg
CV	240	kg/m2	56	13400	57459.2	302,13
CM	536,38	kg/m2		30016		

Luego, se encuentra el área requerida con la fórmula donde  $\phi F_{cr}$  corresponde al esfuerzo de diseño, obteniéndose de la tabla 4.22 del manual del AISC partiendo del esfuerzo de fluencia ( $f_y$ ), que en este caso es 36 ksi.

$$A_{req} = \frac{P_u}{\phi F_{cr}}$$

Por lo que, se usara un perfil tubular con las siguientes dimensiones:



**Ilustración 3-3** Dimensiones de columnas planta baja. **Fuente:** Los autores.

Después se procede a la comprobación por resistencia obteniendo la relación de esbeltez, debido a que, se trata de un predimensionamiento se asume que  $K=1$  con la fórmula de:

$$\frac{Kl}{r}$$

Esta relación normalmente debe encontrarse entre 40 y 60 y la del proyecto cumple con esto, después, se consiguió obtener el esfuerzo de diseño usando la tabla 4.22 del manual del AISC y al relacionarlo con la sección transversal se consigue la capacidad de carga de la columna y al compararse la capacidad es mayor a la demanda.

### 3.2.3.2 Predimensionamiento viguetas

Miembros	Condiciones de carga		
	L	D + L	S o W
Para miembros de piso	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	—
Para miembros de techo que soportan plafón de yeso*	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{360}$
Para miembros de techo que soportan plafones que no son de yeso*	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{240}$
Para miembros de techo que no soportan plafones*	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{120}$	$\frac{L}{180}$

\*Todos los miembros de techo deberán investigarse en cuanto al encharcamiento.

**Ilustración 3-4** Deflexiones máximas. **Fuentes:** Norma IBC 2009

Partiendo de esta tabla que fue propuesta por el International Building Code (IBC), se selecciona una deflexión máxima de L/240. Para este caso de la losa colaborante descansa sobre las viguetas se tendrá una deflexión max. de:

$$\Delta = \frac{5wL^4}{384EI}$$

Reemplazando la deflexión máxima permisible de L/240, se tiene que la Inercia mínima será de:

$$I_{min} = \frac{5 * 240wL^3}{384E}$$

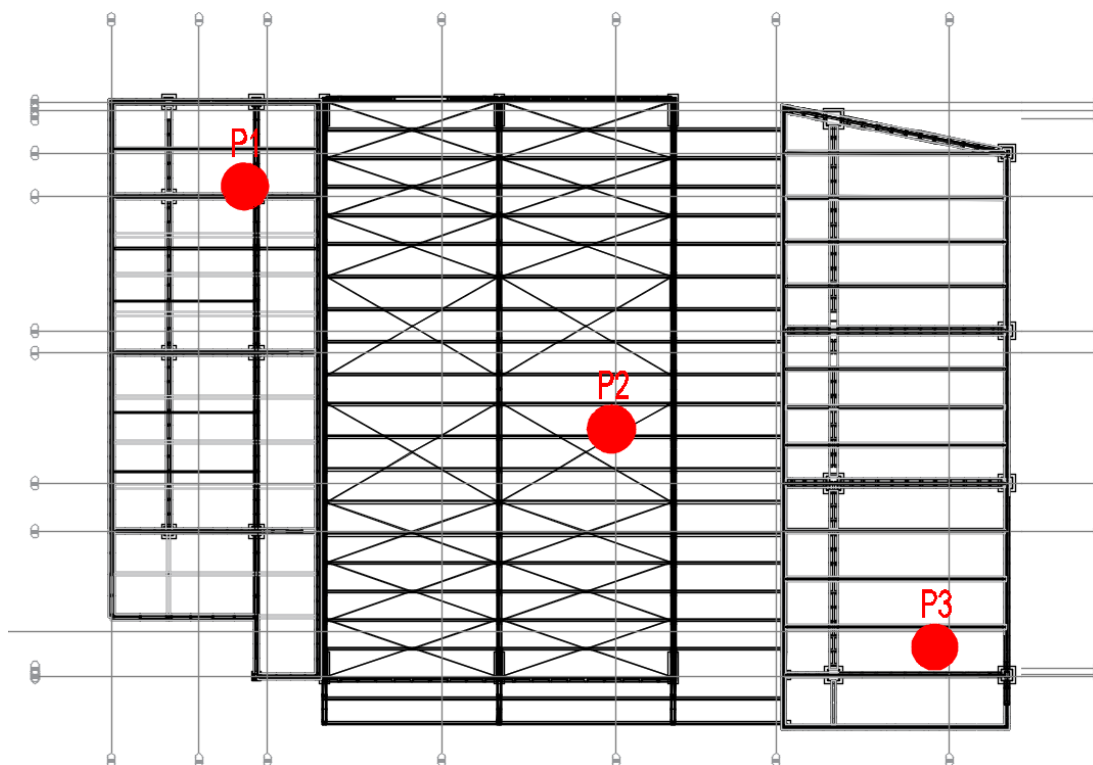
Donde w, es la carga uniforme de la losa colaborante, L es la longitud de la vigueta que para este caso serán de 250 cm y E=2.039\*10E6.

$$W_u = \frac{w * L^2}{8}$$

### 3.3 Diseño de cimentaciones

#### 3.3.1 Estudio geotécnico

La empresa Tía, por medios propios realizó un estudio geotécnico, en el cual se realizaron tres perforaciones de una profundidad de seis metros cada una, con las cuales se obtuvo una descripción estratigráfica y se realizaron ensayos a la resistencia de penetración standard SPT; se obtuvieron además los datos de contenido de humedad, límites líquido y plástico y granulometría. En el estudio no se pudo identificar el nivel freático.



**Ilustración 3-5 Ubicación aproximada de las tres perforaciones. Fuente: Los autores.**

#### Características geológico-geotécnicas del sitio

- Suelos aluviales y residuales limosos: ML y MH (3m-5m de espesor)
- Más abajo hay capas de gravas y arenas limosas GC, SM, SC.
- N<sub>spt</sub> desde 20-80.
- No se encontró nivel freático.



**Ilustración 3-6 Perfil estratigráfico del terreno. Fuente: Asesoría y Estudios técnicos Ltda.**

Gracias al relleno que se realizará como sugerencia de parte del estudio geotécnico, se eligen utilizar zapatas aisladas.

**Tabla 3-7 Datos geotécnicos del terreno. Fuente: Los autores.**

<b>Dato</b>	<b>Valor</b>
<b>Peso volumétrico del concreto <math>Y_c</math></b>	2400 kg/m <sup>3</sup>
<b>Peso volumétrico del suelo <math>Y_s</math></b>	1.7 T/m <sup>3</sup>
<b>Resistencia del concreto <math>f'c</math></b>	280 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Resistencia del acero de refuerzo <math>F_y</math></b>	4200 kg/ cm <sup>2</sup>
<b>Profundidad de desplante <math>d_f</math></b>	0.8 m
<b>Carga admisible</b>	60 T/m <sup>2</sup>

Debido a que el diseño estructural de las tres estructuras del proyecto fue realizado en SAP2000 y ETABS, las cargas y momentos resultantes, pudieron ser obtenidos de manera más fácil en la tabla de resultados de dichos programas. Para utilizar estos cálculos cabe recalcar que se utilizan las cargas de servicio.

**Tabla 3-8 Cargas y momentos más representativos de las 3 estructuras. Fuente Los autores.**

Descripción	P (T)	M (T*m)
Mayor carga de la estructura 1	14.71 T	0.19 T*m
Carga galpón eje C	3.95 T	2.082 T*m
Carga galpón eje D	8.445 T	4.085 T*m
Carga galpón eje E	6.175 T	2.742 T*m
Mayor carga de la estructura 3	55.21 T	7.55 T*m
2da mayor carga de la estructura 3	31.47 T	7.23 T*m
3ra carga de la estructura 3	25.91 T	2.21 T*m

Con estos datos, lo primero que se puede obtener, es la altura que tendrán las zapatas, para conseguirlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$hz = 0.29Pc + 15, \quad \text{donde}$$

Pc es en toneladas y hace referencia a las cargas que transmiten las columnas. A partir de esta altura, es posible determinar el peralte efectivo a partir de:

$$d = hz - d'$$

De esta manera se fijó una altura de 30 cm para todas las zapatas.

### 3.3.2 Dimensionamiento

Para el dimensionamiento de las zapatas, primero se plantea el uso de zapatas aisladas para verificar si cumplen por asentamiento, en caso de que no, será necesario el uso de riostras y otro tipo de cimentación como las zapatas continuas que, a pesar de ser más costosas, mejora el escenario con los asentamientos diferenciales, ya que se transmiten las cargas de manera más uniforme.

Se calcula la capacidad de carga neta, restándole a la capacidad admisible, los esfuerzos producidos por el peso propio de la cimentación, el replantillo, losa y pedestal.

A continuación, se toma como ejemplo el cálculo de una de las zapatas del galpón:

$$\begin{aligned}
 q.neta &= q.adm - (Df - h - h.loso) * y1 - h * q.concr - repla * q.repla \\
 &\quad - q.concr * h.loso - cms - cvs - h.pede * q.concr \\
 q.net &= 20 \frac{T}{m^3} - (1.3m - 0.3mm - 0.15m) * y1 - 0.3 * 2.4 \frac{T}{m^3} - 0.05m - 2.4 \frac{T}{m^3} \\
 &\quad - 0.15m * 2.4 \frac{T}{m^3} - 0.038 \frac{T}{m^2} - 0.07 \frac{T}{m^2} - 0.5m * 2.4 \frac{T}{m^3} \\
 q.net &= 16.462 \frac{T}{m^2}
 \end{aligned}$$

Con esta capacidad, las cargas y momentos de las columnas, obtenidas a través del programa SAP2000 y ETABS (donde se realizaron los cálculos estructurales), se logra obtener un pre-dimensionamiento (cuadrado) de las zapatas como se muestra de manera más detallada en el apéndice C.

$$Area.cim = \frac{P}{q.net}$$

Cálculo de ejemplo:

$$\begin{aligned}
 Area.cim &= \frac{6.175T}{16.462 \frac{T}{m^2}} = 0.375m^2 \\
 B.aprox &= \sqrt{Area.cim} = 0.612m
 \end{aligned}$$

A partir de las cargas y momentos se obtiene la excentricidad presente en las zapatas, mediante:

$$e = \frac{M}{P}$$

Cálculo de ejemplo:

$$e = \frac{2.742 T * m}{6.175 T} = 0.444m$$

Se realiza la siguiente comprobación:

$$\frac{B}{6} < e$$

En caso de que efectivamente sea cumpla la inecuación, habría que considerarse la excentricidad y para calcular el esfuerzo en la cimentación se utiliza la siguiente fórmula:

$$\sigma = \frac{2 * P}{3 * \left( \frac{B.aprox}{2} - e \right) * S}$$

Cálculo de ejemplo:

$$\sigma = \frac{2 * 6.175 T}{3 * \left( \frac{0.612 m}{2} - 0.444 m \right) * 0.612 m} = 48.771 \frac{T}{m^2}$$

En caso de que el esfuerzo sea mayor al q.net, será necesario aumentar las dimensiones de la zapata, se aconseja aumentar el lado donde se encuentra la excentricidad, de la siguiente manera:

$$B = B.aprox + 2 * e$$

Cálculo de ejemplo:

$$B = 0.612 m + 2 * 0.444 m = 1.5 m$$

Y se vuelve a realizar la comprobación de B/6, en caso de estar en el mismo caso, se utiliza la misma ecuación para el cálculo del esfuerzo.

Y se calcula el otro lado de la zapata, despejando de la ecuación de esfuerzos, quedando de la siguiente manera:

$$S = \frac{2 * P}{3 * \left( \frac{B.aprox}{2} - e \right) * q.net}$$

Cálculo demostrativo:

$$S = \frac{2 * 6.175 T}{3 * \left( \frac{B.aprox}{2} - e \right) * q.net}$$

Y finalmente, se vuelve a comprobar que el esfuerzo salga menor al q.net.

En caso de que B/6 sea mayor a la excentricidad, se utiliza la ecuación:

$$\sigma = \frac{P}{Area.cim} + \frac{(6 * P * e)}{S * B^2}$$

**Tabla 3-9 Dimensiones de las zapatas. Fuente: Los autores.**

Estructura	Nombre	Medida eje x	Medida eje y
Estructura 1	Z1	1000 mm	1000 mm
Estructura 2	Z2	1600 mm	750 mm
	Z3	1700 mm	1000 mm

	Z4	1500 mm	900 mm
Estructura 3	Z5	1500 mm	1500 mm
	Z6	2250 mm	2150 mm
	Z7	1900 mm	1800 mm

### 3.3.3 Verificación de asentamientos

#### 3.3.3.1 Módulo de reacción de la subrasante

Mediante el software SAFE 2016, es posible determinar los asentamientos que sufrirán las cimentaciones, para esto, es necesario determinar el módulo de reacción de la subrasante. Es posible calcular mediante la fórmula:

$$k = k_{0.3} \left( \frac{B+0.3}{2B} \right)^2, \quad \text{donde}$$

$k_{0.3}$  hace referencia a valores típicos de módulo de reacción para cimentaciones que miden 0.3 m x 0.3 m. Para determinar estos valores se utilizó el libro de Braja Das, donde se encuentran varios valores típicos que se visualizan en la Tabla 3.9.

**Tabla 3-10 Valores comunes de la reacción de la subrasante. Fuente: Braja Das**

TIPO DE SUELO	$k_{0.3}(k_1)$ $MN/m^3$
Arena seca o húmeda:	
Suelta	8-25
Media	25-125
<b>Densa</b>	<b>125-375</b>
Arena saturada:	
Suelta	10-15
Media	35-40
Densa	130-150

Arcilla:	
Rígida	10-25
Muy rígida	25-50
Dura	>50

Para este proyecto se escogió el valor de  $300 \text{ MN/m}^3$  para el  $k_{0.3}$ . Con esta información, se procedió a calcular el módulo de reacción de la subrasante para cada zapata.

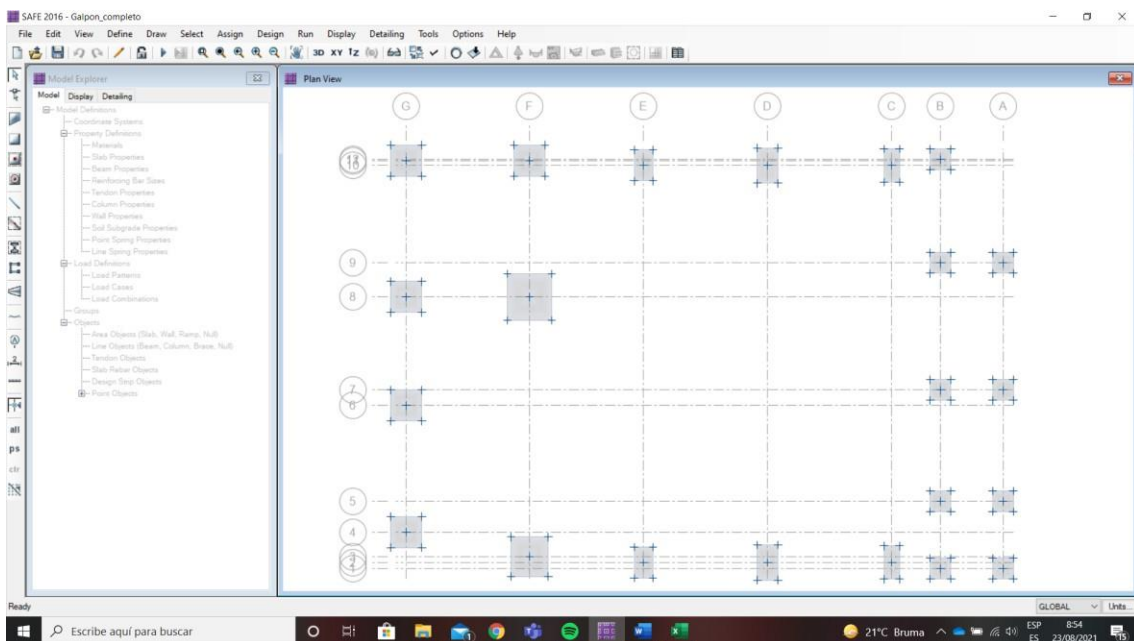
Cálculo de ejemplo:

$$k = 300 \frac{\text{MN}}{\text{m}^3} \left( \frac{2.15\text{m} + 0.3}{2 * 2.15\text{m}} \right)^2$$

$$k = 97.39 \text{ MN/m}^3 \rightarrow 97390 \text{ kN/m}^3$$

### 3.3.3.2 Ingreso en SAFE 2016

Todos estos datos se ingresaron al software antes mencionado:

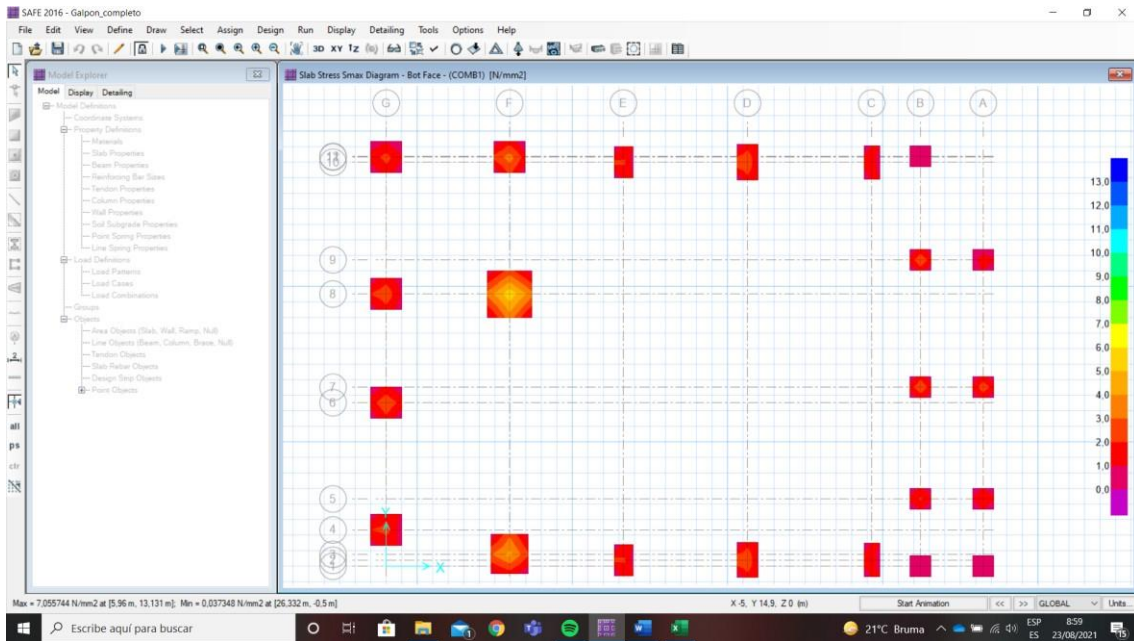


**Ilustración 3-7 Modelamiento de las zapatas e ingreso de datos en SAFE 2016.**

**Fuente: Los autores.**

Mediante la siguiente ecuación es posible determinar los asentamientos:

$$k = \frac{q}{\Delta} \rightarrow \Delta = \frac{q}{k}$$



**Ilustración 3-8 Resultados de los esfuerzos en las bases de las cimentaciones.**

**Fuente: Los autores.**

Con estos valores se calcularon los asentamientos en cada una de las zapatas para el estado de servicio, para luego verificar el asentamiento diferencial de acuerdo con la NEC.

En base a la Tabla 7 del artículo 6.3.4 de la NEC-SE-CM para edificaciones con estructura metálica, el límite de asentamiento diferencial está dado por:

$$\Delta_{m\acute{a}x} = L/160$$

Donde L, corresponde a la distancia entre columnas, de esta manera se verificó que todas las zapatas cumplen por asentamiento diferencial, como se muestra en el apéndice C. Además, cabe recalcar que, en base al mismo capítulo antes mencionado de la NEC, el límite tolerable para asentamientos es de 10cm y todas las zapatas cumplen con este.

De esta manera, las cimentaciones no necesitan de riostras para impedir asentamientos diferenciales, pero se colocaron riostras con medidas mínimas de 25cmx30cm

### 3.4 Estimación del Período Fundamental de la Estructura

La NEC en su tomo de Cargas sísmicas muestra dos diferentes métodos para obtener el periodo fundamental de una estructura en diseño. De acuerdo con el primer método, el periodo se calcula con la siguiente expresión:

$$T = C_t * h_n^\alpha$$

$C_t$  = Coeficiente que depende del tipo de edificio

$h_n$  = Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros

$T$  = Periodo de vibración

Por lo que, el periodo de vibración de la estructura es el siguiente:

$$T = 0.073 * 6^{0.75} = 0.28 \text{ s}$$

### 3.5 Diseño de placa base

Para el diseño de la placa base se necesitan los siguientes datos:

**Tabla 3-11**

Pu max en estructura	2756.25 kgf
F`c del concreto	280 kg/cm2
Pedestal	1*1m
Material	A36

Se escoge una placa base de 90\*25 cm para revisar si cumple con la resistencia al contacto del concreto.

$$\phi_{c u} P_{c u} = \phi_c 0.85 * f'_c * A_1 * \sqrt{\frac{A_1}{A_2}}$$

$$= 0.65 * 0.85 * 280 * 90^2 * \sqrt{\frac{90^2}{100^2}} = 11127763 \text{ kg} > 2756.25 \text{ kg}$$

Espesor de la placa:

$$m = \frac{N - \alpha d}{2} = \frac{0.9 - 0.95 * 0.80}{2} = 0.07 \text{ m}$$



$$n = \frac{B - 0.8bf}{2} = \frac{0.25 - 0.8 * 0.15}{2} = 0.065 \text{ m}$$

$$n' = \frac{\sqrt{dbf}}{4} = \frac{\sqrt{0.8 * 0.15}}{4} = 0.086 \text{ m}$$

Se escoge el mayor de los 3 valores obtenidos.

$$r_{req} = l \sqrt{\frac{2Pu}{0.9 * f_y * BN}} = 0.086 * \sqrt{\frac{2 * 2756.25}{0.9 * 36 \text{ksi} * \frac{70.307 \text{kg}}{\text{cm}^2} * 90 * 25}} = 0.3 \text{ cm}$$

Se usará una placa de base PL90x25x9 cm

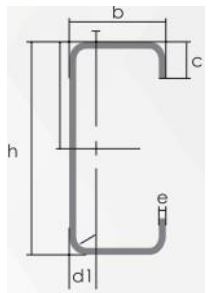
### 3.6 Diseño de soldaduras

Para las soldaduras de los miembros de metal se usó las soldaduras precalificadas que se presentan en el manual de la AWS D1.1 capítulo 3. Para visualizar las especificaciones de los diseños se adjuntarán en anexos.

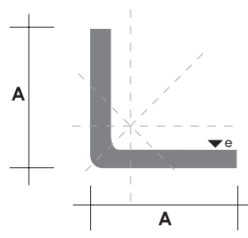
Para las conexiones entre cordones y para la conexión entre columna y placa base se usó la soldadura de canal cuadrada (Anexo 1), para la soldadura entre viga y columna se usó la soldadura de junta a tope (Anexo 2), para la conexión de ángulos a los perfiles C que son los cordones de las vigas cerchas se usó soldadura de canal bisel doble (Anexo 3).

### 3.7 Secciones de elementos en etabs y SAP2000

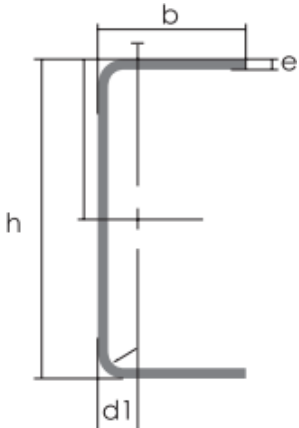
A continuación, se da un resumen de perfiles o secciones transversales ingresados en los programas para el diseño estructural.

<p>Ilustración:</p> 	<b>Tipo:</b>	<b>I</b>		
	<b>Nombre:</b>	G175x75x25x4		
	<b>Dimensiones:</b>			
	h	b	c	e
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	175	75	25	4
	<b>masa:</b>	10.84	[kg/m]	
	<b>Tipo:</b>	<b>II</b>		
	<b>Nombre:</b>	G150x50x15x3		
	<b>Dimensiones:</b>			
h	b	c	e	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
150	50	15	3	
<b>masa:</b>	6.07	[kg/m]		

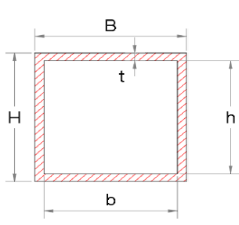
**Ilustración 3-9** Perfiles G. **Fuente:** Los autores.

<p>Ilustración:</p> 	<b>Tipo:</b>	<b>I</b>		
	<b>Nombre:</b>	AL40x6		
	<b>Dimensiones:</b>			
	A	e	masa	Área
	[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]
	40	6	3.49	4.44
	<b>Tipo:</b>	<b>II</b>		
	<b>Nombre:</b>	AL100x12		
	<b>Dimensiones:</b>			
	A	e	masa	Área
	[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]
	100	12	18.26	22.56
	<b>Tipo:</b>	<b>III</b>		
	<b>Nombre:</b>	AL60x8		
	<b>Dimensiones:</b>			
	A	e	masa	Área
	[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]
	60	8	7.09	9.03
	<b>Tipo:</b>	<b>IV</b>		
	<b>Nombre:</b>	AL50x6		
<b>Dimensiones:</b>				
A	e	masa	Área	
[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	
50	6	4.43	5.64	
<b>Tipo:</b>	<b>I</b>			
<b>Nombre:</b>	AL60x6			
<b>Dimensiones:</b>				
A	e	masa	Área	
[mm]	[mm]	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	
60	6	5.37	6.84	

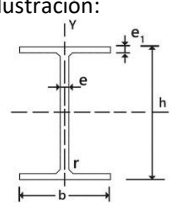
**Ilustración 3-10** Perfiles L. **Fuente:** Los autores.

<p>Ilustración:</p> 	<b>Tipo:</b>	<b>I</b>	
	Nombre:	C300x150x12	
	Dimensiones:		
	h	b	e
	[mm]	[mm]	[mm]
	300	150	12
	masa:	52.32	[kg/m]
	<b>Tipo:</b>	<b>II</b>	
	Nombre:	C200x80x12	
	Dimensiones:		
	h	b	c
	[mm]	[mm]	[mm]
	200	80	12
	masa:	34.42	[kg/m]
	<b>Tipo:</b>	<b>III</b>	
	Nombre:	C150x50x6	
	Dimensiones:		
	h	b	c
	[mm]	[mm]	[mm]
	150	50	6
	masa:	10.72	[kg/m]
	<b>Tipo:</b>	<b>IV</b>	
	Nombre:	C160x60x8	
	Dimensiones:		
	h	b	c
	[mm]	[mm]	[mm]
150	50	6	
masa:	15.09	[kg/m]	
<b>Tipo:</b>	<b>V</b>		
Nombre:	C150x80x6		
Dimensiones:			
h	b	e	
[mm]	[mm]	[mm]	
150	80	6	
masa:	13.55	[kg/m]	
<b>Tipo:</b>	<b>VI</b>		
Nombre:	C150x80x10		
Dimensiones:			
h	b	c	
[mm]	[mm]	[mm]	
150	80	10	
masa:	2.42	[kg/m]	

**Ilustración 3-11** Perfiles C. **Fuente:** Los autores.

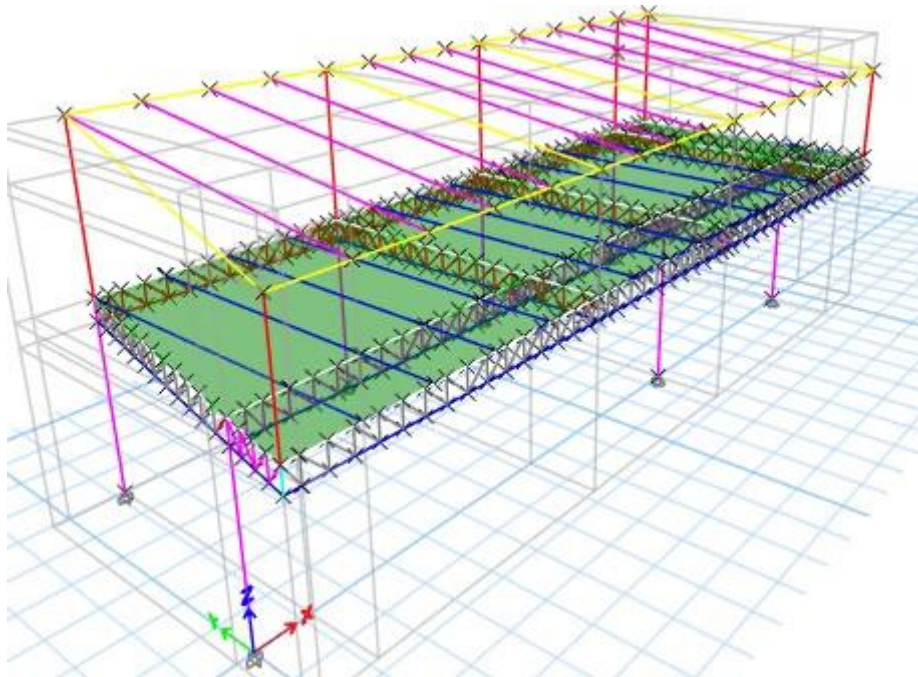
<p>Ilustración:</p> 	<b>Tipo:</b>	<b>I</b>		
	Nombre:	Col. 300x300x12		
	Dimensiones:			
	H	B	t	masa
	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
	300	300	12	134.54
	<b>Tipo:</b>	<b>II</b>		
	Nombre:	Col. 200x200x10		
	Dimensiones:			
	A	B	e	masa
[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	
200	200	10	56.96	

**Ilustración 3-12** Perfiles tubulares. **Fuente:** Los autores.

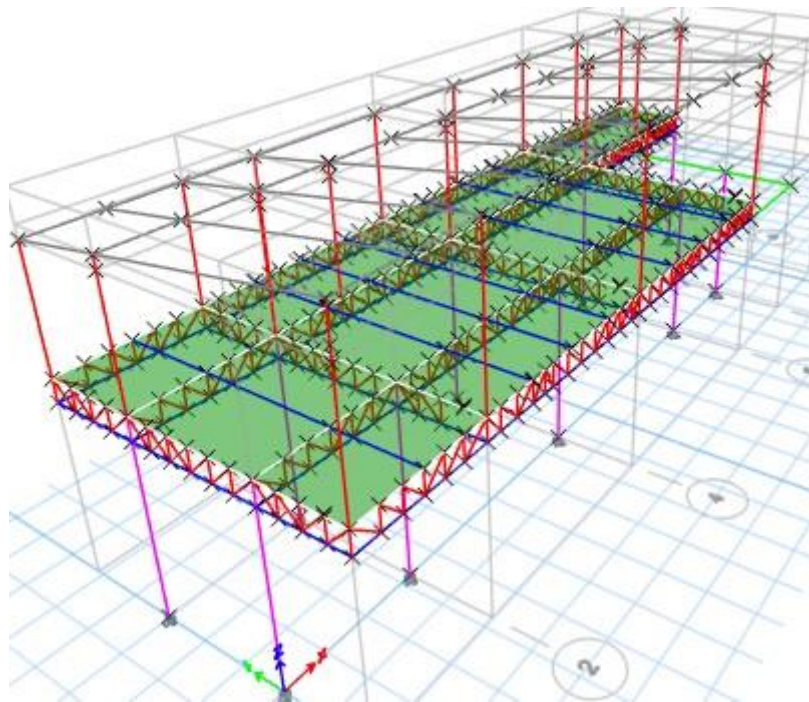
<p>Ilustración:</p> 	<b>Tipo:</b>	<b>I</b>			
	Nombre:	IPE 300			
	Dimensiones:				
	h	b	t	e	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
	300	150	7.1	10.7	
	masa:	42.2	[kg/m]		

**Ilustración 3-13** Perfiles IPE. **Fuente:** Los autores.

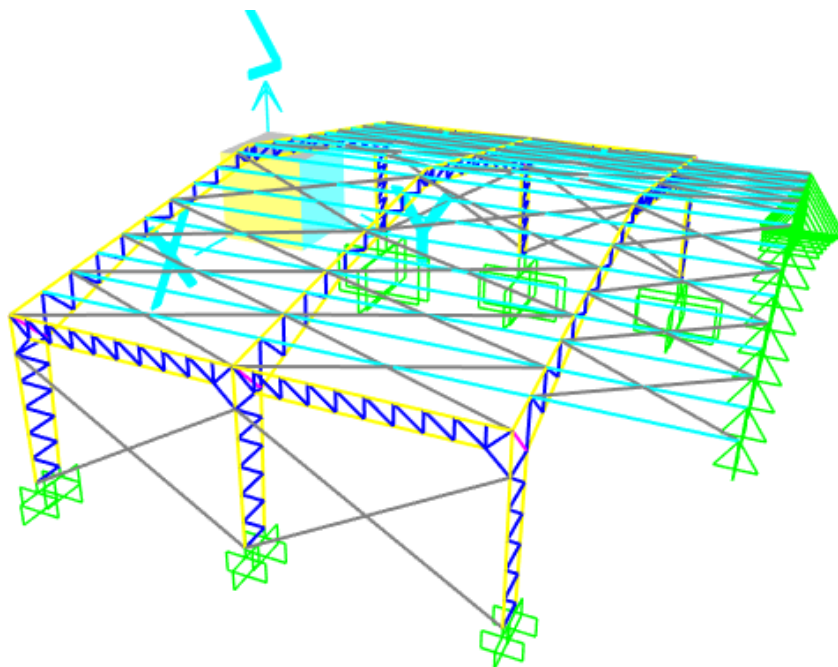
### 3.8 Modelado en Etabs y SAP2000



**Ilustración 3-14** Parte trasera modelada en Etabs. **Fuente:** Los autores.



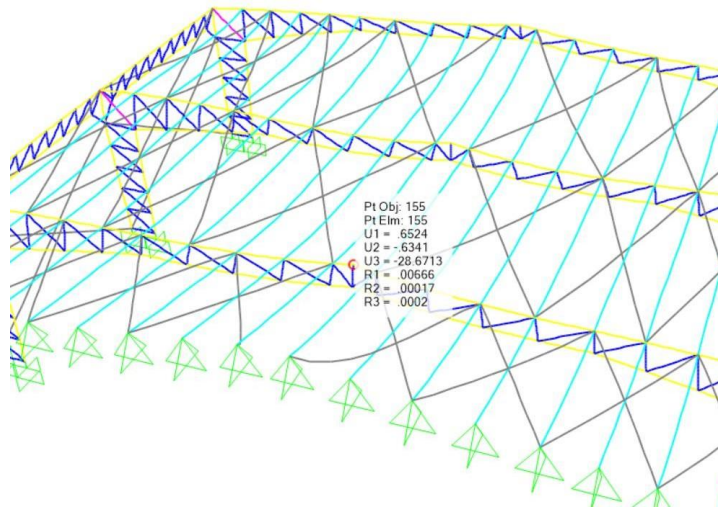
**Ilustración 3-15** Parte delantera modelada en Etabs. **Fuente:** Los autores.



**Ilustración 3-16** Parte Galpón modelada en SAP200. **Fuente:** Los autores.

### 3.8.1 Control de derivas

De acuerdo con la tabla 7 de la NEC en el capítulo de peligro sísmico se establece que la deriva máxima no superará a 0.02 (sin unidad).



**Ilustración 3-17** Desplazamiento máximo en (mm) del punto más alto de galpón.

**Fuente:** Los autores.

Desplazamiento que se obtiene al momento de aplicar fuerzas laterales de diseño que se encuentran reducidas:

$$\Delta E = 25.69 \text{ mm}$$

Se procede a obtener la deriva inelástica con ayuda del factor de reducción R

$$\Delta M = 0.75 * R * \Delta E = 0.75 * 3 * 25.69 \text{ mm} = 57.8 \text{ mm}$$

$$\Delta M_{\text{inelastica}} = \frac{\Delta M}{h} = 9.64 * 10^{-3} < 0.02$$

### 3.8.2 Acero por m2 de construcción

Se procedió a obtener la cuantía de acero en las diferentes estructuras.

**Tabla 3-12** Cuantía de acero en estructura trasera. **Fuente:** Los autores

Tipo de perfil	Longitud [m]	Peso [Kg]
G150x50x15x3	85.14	516.7998
AL40x6	85.12	594.1376
AL100x12	62.13	2268.9876
AL60x8	45.545	645.8281
AL50x6	52.66	466.5676

C300x150x12	42.77	2237.7264
C200x80x12	39.54	1360.9668
C150x50x6	57.92	620.9024
C160x60x8	15.34	231.4806
Col. 300x300x12	27.3	3672.942
Col. 200x200x10	24.84	1414.8864
Col. 175x75x4	72.17	2707.0967
IPE 300	76.7	3236.74
<b>Peso total</b>		<b>19975.062</b>

**Tabla 3-13** Cuantía de acero en la estructura del galpón. **Fuente:** Los autores

<b>Tipo de perfil</b>	<b>Longitud [m]</b>	<b>Peso [Kg]</b>
C150x80x6	164.136	2224.0428
C150x80x10	16.92	40.9464
AL50x6	351.38	3963.5664
G175x75x25x4	284.4	3082.896
<b>Peso total</b>		<b>9311.4516</b>

**Tabla 3-14** Cuantía de acero en la estructura delantera. **Fuente:** Los autores

<b>Tipo de perfil</b>	<b>Longitud [m]</b>	<b>Peso [Kg]</b>
G150x50x15x3	80.34	487.6638
C200x100x12	218.33	3606.8116
AL60x6	160.68	1725.7032
Col. 300x300x12	35.1	4722.354
Col. 200x200x10	51.11	2911.2256
Col. 175x75x4	29.41	1103.1691
IPE 300	56.13	2534.2695
<b>Peso total</b>		<b>17091.1968</b>

**Tabla 3-15** Cuantía de acero de la estructura completa. **Fuente:** Los autores

<b>Peso total de acero [Kg]</b>	46377.71
<b>Area total de construcción</b>	899
<b>Peso de acero por m2</b>	51.59

Como se puede observar el peso del acero por m<sup>2</sup> da 51.59 kg/m<sup>2</sup>, lo que supone un peso óptimo, aparte de económico en lo que respecta a diseño estructural.



# CAPITULO 4

## 4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 4.1 Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental

#### 4.1.1 Objetivo General

Determinar y analizar las posibles circunstancias y elementos de riesgo que se pueden presentar durante la construcción correspondiente al proyecto “Diseño de la estructura metálica de un galpón para Almacenes TIA, ubicado en Caluma, Bolívar”, con el fin de eliminar o reducir el impacto ambiental en la zona, mediante el estudio ambiental correspondiente.

#### 4.1.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la zona donde se realizará la obra.
2. Identificar las zonas protegidas de Ecuador y comprobar si la zona de estudio interseca con estas.
3. Establecer los riesgos y repercusiones que se tendrán como consecuencia de la ejecución de la obra.
4. Definir las medidas de control y posibles soluciones

### 4.2 Descripción del Proyecto

Almacenes TIA, al ser una empresa con una de las más grandes tasas de crecimiento en el país, plantea la elaboración de la primera sucursal en el cantón Caluma en la provincia de Bolívar. El cantón no posee tantos establecimientos para el abastecimiento de productos de primera necesidad, por lo que hay suficiente mercado para explotar en esta industria.

El terreno tiene un área aproximada de 600 m<sup>2</sup>, y se encuentra en una de las esquinas en la intersección de la Calle Anacarsis Camacho y la Av. Las Naranjas. Se utilizará estructura metálica y soldadura para sus conexiones y para

las cimentaciones, previamente se realizará una excavación y relleno de aproximadamente 1.30 m.

Según el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional brindado por el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), las construcciones de infraestructura civil menor a 5000 km<sup>2</sup> forman parte de actividades de impacto ambiental no significativo, es decir, no representan un riesgo para el medio ambiente o entorno en donde se desarrollará. El documento para regularizar este tipo de proyectos es un certificado ambiental, el cual es opcional. Además, se confirmó que el proyecto ubicado en la ciudad de Caluma en la provincia de Bolívar no interseca con ningún área protegida en el territorio nacional.

The screenshot shows the SUIA website interface. At the top, there is a header with the logo of the 'Gobierno del Encuentro' and the slogan 'Juntos lo logramos'. Below the header, there is a navigation menu with options: INICIO, GESTIÓN AMBIENTE, MISIÓN/VISIÓN, MESA DE AYUDA, DOCUMENTOS, and METADATOS. The main content area is titled 'Consulta de Actividades Ambientales'. Below this title, there is a search bar with a 'Buscar' button. The search results are displayed in a table format:

Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CIVIL
Su trámite corresponde a un(a)	CERTIFICADO AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	No tiene. (Tiene un costo si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

Below the table, there is a section for specifying the range of operation: 'Especifique el rango de operación \*'. It shows a dropdown menu with the selected range '1.0 - 5000.0' and the unit 'superficie en metros cuadrados (m2)'.

**Ilustración 3.1** Consulta de Actividad Ambiental. **Fuente:** Sistema Único de Información Ambiental

Sin embargo, en el mismo sistema de consultas del SUIA, se buscó la actividad de supermercado, dando como resultado un Registro ambiental, que es obligatorio para proyectos de impactos bajos. Esto quiere decir que TIA deberá tramitar una licencia ambiental.

## Consulta de Actividades Ambientales

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.

Buscar

Descripción de la actividad	SUPERMERCADOS, SUPERTIENDAS, ALMACENES Y/O CENTROS DE DISTRIBUCIÓN
Su trámite corresponde a un(a)	REGISTRO AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	180.0 dólares (Tiene un costo adicional si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

Ilustración 4.3-1 Consulta de Actividad Ambiental. Fuente: Sistema Único de Información Ambiental

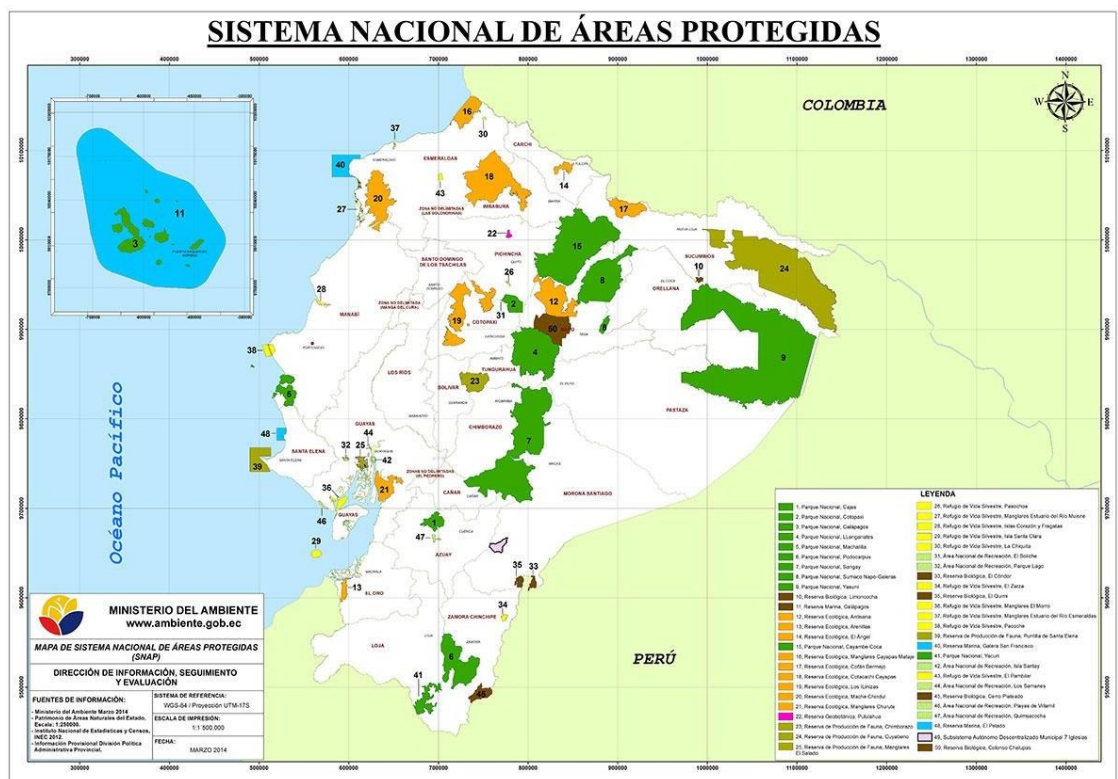
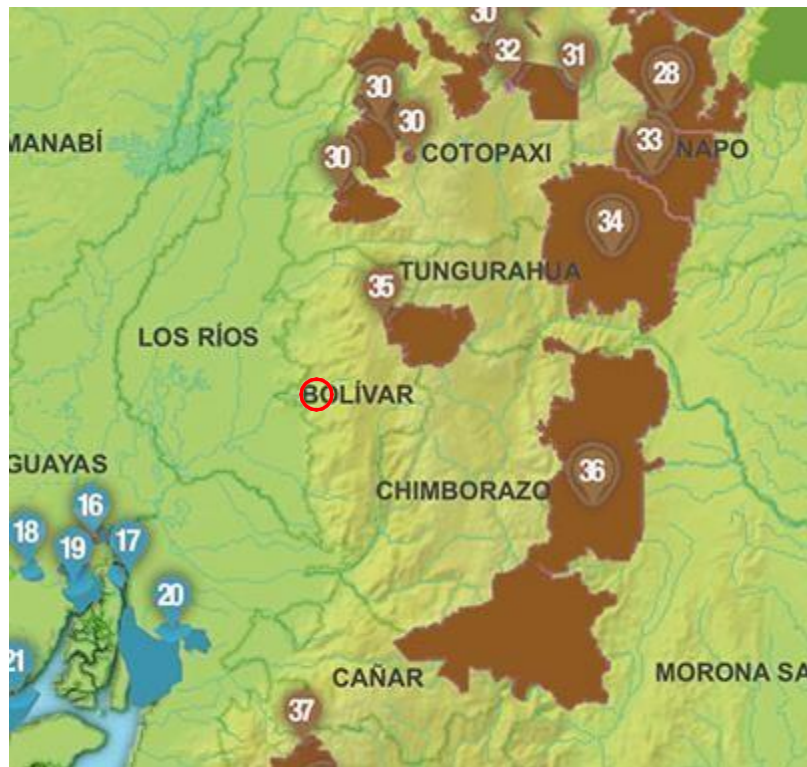


Figura 3.2 Sistema nacional de áreas protegidas Fuente: MAATE



**Figura 3.3 Ubicación de proyecto en el Mapa de Áreas Protegidas. Fuente: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador**

### 4.3 Inventario Ambiental

El inventario ambiental es muy importante ya que, gracias a este se puede caracterizar la flora y fauna donde se edificará el proyecto y partiendo de esto se puede conocer los impactos ambientales que producirá la infraestructura en estudio.

#### 4.3.1 Clima

El clima en esta región es templado y subtropical, que tiene variaciones de temperaturas de 20 a 24 °C en la primera mitad del año, en la segunda mitad la temperatura sube de 24 a 28 °C. En esta ciudad la precipitación media anual es de 500 mm, es una zona húmeda por corrientes que llegan de la costa y se condensan al chocar con la cordillera de los Andes. Estas características se tomaron en cuenta para el diseño del local. (GAD, del cantón Caluma, 2017)

### **4.3.2 Flora**

La flora en este cantón de la provincia de Bolívar es muy limitada, sin embargo, existe muchas características de bosque, gran vegetación arbórea, árboles maderables como la caoba, roble, laurel, guayacán, estas especies son comúnmente explotadas. En otro tipo de especies de flora, existen especies frutales como mamey, la naranja, la cual es la más reconocida de esta zona. Sin embargo en los predios donde se edificará el proyecto no hay ninguna especie.

### **4.3.3 Fauna**

Debido a que el área del proyecto es dentro de la ciudad, la urbanización ha eliminado todo tipo de fauna endémica de la zona por lo que no existirá gran variedad de especies o especies en peligro de extinción.

### **4.3.4 Medio humano**

Caluma es una pequeña ciudad que cuenta con 13129 habitantes en el último censo realizado (INEC, 2010). El proyecto está ubicado en el centro de la ciudad, por lo que, a los alrededores del lugar existen locales comerciales de todo tipo, y restaurantes.

## **4.4 Actividades del Proyecto**

Para la ejecución de este proyecto, las principales actividades en la fase de construcción son: excavación y relleno, montaje, corte y soldadura de estructuras metálicas, recubrimiento con anticorrosivo a estas mismas, elaboración de la mampostería con bloques y cemento y enlucido, empastado y pintado de paredes y fachada.

El galpón se usará para un local comercial por lo que será un espacio de concentración de personas generando residuos, para el mantenimiento se usará agua para limpiar el piso.

## **4.5 Identificación de Impactos Ambientales**

Para empezar en la primera parte de la construcción del proyecto en la demolición de las estructuras existentes pueden causar contaminación sonora

que afectará a los habitantes cercanos, aparte de la gran generación de partículas de polvo que contaminarán el aire.

Para el movimiento de tierra o excavaciones, se necesita maquinaria que funcionan con diferentes combustibles fósiles entonces, la combustión de estos produce gases contaminantes que contribuyen al deterioro del medio ambiente.

Aparte todo el proceso constructivo genera una gran cantidad de material de desechos sólidos que en varias ocasiones no se maneja con el debido cuidado.

Para evaluar el impacto ambiental del proyecto se utilizará la metodología de la matriz de Leopold, lanzada en 1971. Esta matriz relaciona acciones que pueden causar efectos ambientales con condiciones del medio susceptibles, a través de magnitud e importancia de estas acciones con su entorno.

En esta matriz se coloca un valor numérico que corresponde a dos escalas, la primera hace referencia a la magnitud de la acción con respecto al medio. (Ponce, 2011)

**Tabla 3-1** Escala de magnitud para la matriz de Leopold **Fuente:** La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental (Ponce,2011)

<b>Magnitud</b>		
<b>Intensidad</b>	<b>Afectación</b>	<b>Calificación</b>
Baja	Baja	-1
Baja	Media	-2
Baja	Alta	-3
Media	Baja	-4
Media	Media	-5
Media	Alta	-6
Alta	Baja	-7
Alta	Media	-8
Alta	Alta	-9
Muy alta	Alta	-10

Y la segunda escala hace referencia a la importancia de las acciones que afectan al medio donde se desarrollará el proyecto, de acuerdo con la duración de la acción y el nivel de influencia con el medio.

**Tabla 3-2** Escala de importancia para la matriz de Leopold. **Fuente:** La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental (Ponce,2011)

<b>Importancia</b>		
<b>Duración</b>	<b>Influencia</b>	<b>Calificación</b>
Temporal	Puntual	+1
Media	Puntual	+2
Permanente	Puntual	+3
Temporal	Local	+4
Media	Local	+5
Permanente	Local	+6
Temporal	Regional	+7
Media	Regional	+8
Permanente	Regional	+9
Permanente	Nacional	+10

Luego de escoger los números de las dos escalas se procede a multiplicarlos y sumarlos para así sacar el resultado total del impacto ambiental de los proyectos.

Como se visualiza en la matriz, nos da un impacto ambiental positivo por lo que afecta de manera beneficiosa al entorno en donde se edificará el proyecto. De esta manera el proyecto es viable y traerá consigo muchas ventajas para la ciudad, empezando por la creación de empleos.

		ACCIONES CON POSIBLES IMPACTOS										Impacto por componente ambiental			
		1. Modificación del régimen			2. Transformación del terreno y			3. Cambios en el tráfico			Total Acción 3				
		Magnitud: (-10, 10) Importancia: (1, 10)	Incendio	Pavimentaciones o reacondicionamientos de superficies	Ruido y vibraciones	Total Acción 1	Corte y relleno	Urbanización	Total Acción 2	Automoviles			Camiones		
FACTORES AMBIENTALES	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	Materiales de construcción		-4	1	-4		3	+3	6				2
			Forma del terreno	5	4		20	7	+4	28	-1	1	1	49	
			Suelos		-2	+1	-2							-2	
	B. Condiciones	3. Atmósfera	Superficial											0	
			Calidad del aire (gases, partículas)								-4	+6	-4	+6	-48
			1. Flora	Arbustos	-5	1		-5	-1	+3	3				-2
	C. Factores	1. Uso de la tierra	Residencial							5	6	30	30		
			Densidad de población							7	6	42	42		
		2. Aspectos culturales	Empleo								7	6	42	42	
TOTALES						9			37			67	113		

Impacto del Proyecto



#### **4.6 Medidas de Prevención / Mitigación**

Las medidas que serán descritas tienen como objetivo minimizar el impacto ambiental producidos por las actividades que se desarrollaran en el transcurso de la ejecución de la obra. Es importante recalcar, que las medidas se dividirán entre medidas de prevención o también denominadas protectoras que previenen los impactos negativos por parte de nuestras actividades antes del momento que inicien, y medidas de mitigación que son las acciones que se toma para corregir o reducir el impacto ambiental negativo y daños que no se pueden evitar.

- Dar charlas para dar a conocer del proyecto para minimizar la incomodidad de vecinos, estas charlas de información darán a conocer a vecinos y a todos los habitantes que se vean afectados por el proceso de ejecución.
- Poner cerramiento para proteger a los peatones de posibles peligros dentro del terreno.
- Colocar señalética para vehículos.
- Operar volquetas y maquinarias pesadas en horarios de poco tránsito para no generar tráfico o malestar a los conductores.
- Disponer todos los residuos de construcción en una escombrera autorizada.
- Operar maquinarias y herramientas que originen ruidos en horarios diurnos para evitar molestias a los residentes.

#### **4.7 Conclusiones**

El proyecto es viable desde una perspectiva ambiental, es decir, no causa un gran impacto ambiental partiendo del análisis realizado por medio de la matriz de Leopold en donde el resultado es positivo, es decir, las ventajas que trae consigo son mayores a las desventajas que genera. Por lo que, es un proyecto que mejora la calidad de vida humana.

Se debe tener cuidado durante el proceso de ejecución del proyecto para disminuir los impactos ambientales negativos para que, de esta manera la construcción sea lo más eficiente posible.

# CAPITULO 5

## 5. PRESUPUESTO

### 5.1 Descripción de rubros

Los rubros que se tomaron en cuenta para la ejecución del proyecto se refieren a actividades constructivas como:

- Actividades preliminares
- Actividades de movimiento de tierras
- Actividades Estructurales
- Actividades de mampostería
- Actividades de pintura
- Actividades varias

Las descripciones de estos rubros podrán encontrarse en los apéndices, en las especificaciones técnicas.

### 5.2 Análisis de costos unitarios

Se realizó un análisis de precios unitarios (APU) por cada actividad descrita en la tabla de rubros, se consultó e investigó cada material y equipo necesario para la ejecución de la actividad. Para la parte de costos de mano de obra se basó en tabla de salarios anuales brindada por la Contraloría General del Estado (CGE), para la parte de rendimientos se usó diferentes proyectos de características similares conseguidos de la página web de compras públicas del Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP).

En cada APU se determinó costos directos que corresponden a materiales, mano de obra, equipo necesario y transporte de ser necesario, y además, se determinó costos indirectos que corresponden al 25% de los costos directos, este % es debido a que Caluma no es una ciudad grande.

### 5.3 Descripción de cantidades de obra

- Trazado y replanteo de obra: Se usó el área del terreno.
- Caseta de materiales: Se usó el 5% del área total del terreno.
- Rótulo de obra: Corresponde a un solo elemento.
- Cerramiento provisional: Se usó el perímetro del terreno.

- Excavación y desalojo a máquina para cimentaciones: El área de planta de las cimentaciones multiplicado por la profundidad de excavación (1.35m)
- Relleno con material importado: La misma cantidad excavada multiplicada por un factor de compactación (1.3 m)
- Replanteo de hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> e= 5cm: El área de planta de las cimentaciones.
- Plintos de hormigón armado y riostras ( $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>) con acero según diseño: Volumen de los plintos y riostras.
- Acero de refuerzo  $f'y=4200$ kg/cm<sup>2</sup>: Volumen de acero de refuerzo en las cimentaciones.
- Contrapiso de hormigón 180 kg/cm<sup>2</sup>: Área del terreno.
- Suministro de acero y montaje de carga: Peso total de la estructura de acero.
- Placas de anclaje: Cantidad de placas, de acuerdo con sus dimensiones. (una por columna)
- Mampostería de bloques: Área de las paredes obtenidas con ayuda de planos arquitectónicos.
- Enlucidos de paredes y pintura: Doble del área del rubro de mampostería de bloques.

#### **5.4 Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental**

**Tabla 5-1 Presupuesto del proyecto**

DETALLES DE RUBROS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	P. TOTAL
<b>A</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1	TRAZADO, REPLANTEO Y NIVELACION	M2	607.00	\$ 0.70	\$ 424.14
2	CASETA DE MATERIALES Y GUARDIANIA	M2	30.00	\$ 125.01	\$ 3,750.23
3	ROTULO DE OBRA	U	1.00	\$ 194.56	\$ 194.56
4	CERRAMIENTO PROVISIONAL h=2.40	M	98.00	\$ 7.73	\$ 757.26
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5,126.18</b>
<b>B</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
1	EXCAVACION Y DESALOJO A MAQUINA PARA CIMENTACIONES	M3	49.96	\$ 13.21	\$ 659.83
2	RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	M3	64.95	\$ 13.99	\$ 908.74
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 1,568.57</b>
<b>C</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
1	REPLANTILLO DE HORMIGON DE 140 KG/CM2 E= 5CM	M2	37.01	\$ 10.51	\$ 388.86
2	PLINTOS DE HORMIGÓN ARMADO Y RIOSTRAS (f'c=280 kg/cm²) CON ACERO SEGÚN DISEÑO	M3	22.82	\$ 281.04	\$ 6,413.39
3	Acero de refuerzo f'y=4200kg/cm2	Kg	5615.00	\$ 2.20	\$ 12,380.56
4	cONTRAPISO DE HORMIGON 180 kg/cm2	M2	607.00	\$ 23.99	\$ 14,561.38
5	PLACA DE ANCLAJE 50x50 cm	U	9.00	\$ 34.21	\$ 307.91
6	PLACA DE ANCLAJE 108x35 cm	U	6.00	\$ 45.05	\$ 270.30
7	PLACA DE ANCLAJE 60x60 cm	U	5.00	\$ 43.53	\$ 217.63
8	PLACA DE ANCLAJE 70x70 cm	U	2.00	\$ 54.53	\$ 109.07
9	SUMINISTRO DE ACERO ESTRUCTURAL	KG	30480.00	\$ 3.07	\$ 93,583.47
10	MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DE ACERO	KG	30480.00	\$ 1.98	\$ 60,198.38
11	PINTURA DE LA ESTRUCTURA (SINTETICO AUTOMOTRIZ Y PINTURA ANTICORROSIVA)	KG	30480.00	\$ 0.82	\$ 24,875.49
12	INSTALACION CUBIERTA	M2	121.34	\$ 18.36	\$ 2,227.35
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 215,533.77</b>
<b>D</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>				
1	MAMPOSTERIA DE BLOQUE	M2	692.00	\$ 21.94	\$ 15,180.75
2	ENLUCIDO DE PAREDES	M2	1384.00	\$ 8.41	\$ 11,644.63
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 26,825.38</b>
<b>H</b>	<b>PINTURA</b>				
1	EMPASTE, PINTURA BLANCA INTERIOR	M2	1384.00	\$ 7.21	\$ 9,980.37
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 9,980.37</b>
<b>K</b>	<b>VARIOS</b>				
1	LIMPIEZA Y DESALOJO PROGRESIVO DE ESCOMBROS EN OBRA.	GLO	1.00	\$ 207.38	\$ 207.38
2	CHARLAS A VECINOS PARA CONOCIMIENTO DE CONSTRUCCION	Glo	1.00	\$ 225.34	\$ 225.34
3	SERVICIO DE GUARDIANIA NOCTURNA	MES	4.00	\$ 500.01	\$ 2,000.03
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 2,432.75</b>
	<b>SUBTOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>\$ 261,467.02</b>
	GASTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL (IMPLEMNETACION DE NORMAS DE BIOSEGURIDAD, IESS) y pruebas covid				\$ 2,614.67
	<b>VALOR TOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>\$ 264,081.69</b>

## 5.5 Cronograma valorado

El cronograma valorado se realizó partiendo del cronograma de construcción del proyecto y el presupuesto. Se ha tenido en cuenta 13 semanas de ejecución que corresponden a los 88 días que se tiene en cuenta en la construcción del local. El

cronograma se encuentra adjunto en el apéndice E. Y el cronograma de obra se encuentra en el apéndice F

# CAPITULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

La opción escogida cumple con un diseño estructural óptimo y eficiente, cumple los requerimientos sísmicos nacionales presentados en la NEC y además, cumple con normas internacionales AISC.

Debido al uso del acero estructural para los elementos que componen el proyecto, el diseño es más liviano en comparación de si se usara hormigón armado y permite luces más grandes y extensas.

Las cimentaciones cumplen con los asentamientos máximos que rigen en la NEC, los asentamientos por consolidación no superan los 2cm que es lo establecido en la norma ecuatoriana.

### 6.2 Recomendaciones

Controlar el proceso constructivo, apegándose a los planos realizados para respetar el diseño estructural y apegándose a las especificaciones técnicas presentadas en el documento para evitar problemas durante la ejecución del proyecto.

Actualizar el presupuesto referencial, debido a que los precios van variando con el tiempo haciendo que este sobre-propuestado o sub-propuestado, de esta manera, se puede obtener un presupuesto final.

Durante la ejecución del proyecto verificar que se estén cumpliendo las normas de bioseguridad, para evitar contagios masivos que producirían atrasos en el cronograma.

Caluma es una zona húmeda, por lo que al momento de construir se debe tener en cuenta que los tiempos de secado serán mayores. Se podría consultar bibliografía para tener conocimiento de cómo actuar frente a estas situaciones para que se reduzcan los tiempos de atrasos.

# CAPITULO 7

## BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo Muñoz, J., & Briones Pincay, C. A. (2016). ESTUDIO Y DISEÑO PARA LA AMPLIACIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA RÉPLICA EUGENIO ESPEJO EN LA CIUDAD DE BABAHOYO. 27-28. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/96364/D-CD70168.pdf>
- Arnal, E., Gutiérrez, A., Montemayor, F., & Achabal, F. (2014). Proyecto y construcción de galpones modulares. 5. Caracas, Venezuela. Obtenido de [http://www.construccionenacero.com/sites/construccionenacero.com/files/u11/proyecto\\_y\\_construccion\\_de\\_galpones\\_modulares.pdf](http://www.construccionenacero.com/sites/construccionenacero.com/files/u11/proyecto_y_construccion_de_galpones_modulares.pdf)
- Celemín, J. P. (1 de enero de 2010). Contribución metodológica a la ponderación de variables: Aplicación desde una perspectiva geográfica . *Revista Geográfica Venezolana*, 51(1), 45-48. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3477/347730384004.pdf>
- Córdova Reyes, M. F. (2014). ESTUDIO COMPARATIVO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO EN HORMIGÓN Y ACERO, EN UN EDIFICIO. 37-38. Cuenca, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/19837/5/TESIS.pdf>
- EL UNIVERSO. (27 de Noviembre de 2016). 'Tía ecuatoriana' llegó a los 56 años. *larevista*. Obtenido de <http://www.larevista.ec/cultura/sociedad/tia-ecuatoriana-llego-a-los-56-anos>
- Enríquez Berciano, J. L., Tremps Guerra, E., De Elío de Bengy, S., & Fernández Segovia, D. (2010). Laminación. Madrid, España. Obtenido de [http://oa.upm.es/2074/1/LAMINACION2\\_MONO\\_2010.pdf](http://oa.upm.es/2074/1/LAMINACION2_MONO_2010.pdf)
- Escuela Colombiana de Ingeniería - Julio Garavito. (2008). LAMINACIÓN PROTOCOLO. *Curso de Materiales*, 2, 6-7. Colombia. Obtenido de [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/\\_23455.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/_23455.pdf)
- GAD Municipal del cantón Caluma. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Caluma 2014-2019*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0260001060001](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0260001060001)

\_ACTUALIZACI%C3%93N%20DEL%20PD%20Y%20OT%20CALUMA%202014-2019\_13-03-2015\_20-15-49.pdf

García G., A., & Gálves S., E. (2003). CÁLCULO INTERACTIVO DE GALPONES SIMÉTRICOS ASISTIDO POR COMPUTADOR. *REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA, U.T.A., XI(1), 47-55.* Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/228362178\\_CALCULO\\_INTERACTIVO\\_DE\\_GALPONES\\_SIMETRICOS\\_ASISTIDO\\_POR\\_COMPUTADOR](https://www.researchgate.net/publication/228362178_CALCULO_INTERACTIVO_DE_GALPONES_SIMETRICOS_ASISTIDO_POR_COMPUTADOR)

Jiménez Arenas, J. M. (2016). Efecto de la deformación en frío sobre la microestructura y propiedades de un Acero. 45-46. Sevilla, España. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90845/fichero/TRABAJO+DE+FIN+DE+GRADO+-+JOS%C3%89+MANUEL+JIM%C3%89NEZ+ARENAS.pdf>

McCormac, J. C., & Csernak, S. F. (2012). *DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO* (Quinta ed.). (A. G. Editor, Ed.) México.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2014). Norma Ecuatoriana de la Construcción. *Cargas (No sísmicas)*, 11. Ecuador. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-S%C3%ADsmicas.pdf>

Parra Velasco, A., & Torres Terán, J. (s.f.). El hormigón y el acero como materiales utilizados estructuralmente y su expresión estética en la arquitectura. Cuenca, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/555/1/ta706.pdf>

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.a ed. ed.). Madrid, España. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=a3Fy6Ox>

Rojas Lopez, M. D., & Arenas Giraldo, J. J. (2008). HORMIGÓN TECNICO-FINANCIERA DEL ACERO ESTRUCTURAL Y EL HORMIGÓN ARMADO. *DYNA*, 75(155), 47-56. Recuperado el 09 de Junio de 2021, de <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v75n155/a05v75n155.pdf>

Silva Franco, D. (2012). LAMINACION EN CALIENTE Y EN FRIO DE ACEROS AL SILICIO PARA APLICACIONES ELECTRICAS. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/3299/1/1080224682.pdf>

TÍA S.A. (s.f.). Historia. Ecuador. Obtenido de <https://infocorporativo.tia.com.ec/pagina/historia>



- topographic-map. (s.f.). *topographic-map*. Obtenido de Mapas topográficos: <https://esar.topographic-map.com/maps/v7t4/Caluma/>
- Velasco Galarza, V. H. (2009). Diseño de una Estructura de Acero Formado en Frío por el Método LRFD para un Galpón Industrial. 9-10. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90970/D-65872.pdf>
- West Arco. (s.f.). Manual de Soldadura. *Solución Integral en Unión y corte de materiales*. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.westarco.com/westarco/sp/support/documentation/upload/manual-de-soldadura-2015v2.pdf>
- Ponce, V. (2011). La Matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental. Recuperado de [http://ponce.sdsu.edu/la\\_matriz\\_de\\_leopold.html](http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html).

# Apéndices

## APÉNDICE A

<b>Nombre compañía:</b>	Merchan Vasquez				
<b>Norma:</b>	AWS D 1.1 Structural welding Code	<b>Código:</b>	Tesis-Wpn-001		
<b>Tipo de Junta:</b>	A tope (B)	<b>Metal base</b>			
<b>Metal de aporte</b>		<b>Especif:</b>	A36		
<b>Espec SFA:</b>	5.1	<b>Espesor:</b>	12 mm		
<b>Diámetro:</b>	1.2 mm				
<b>Tipo:</b>	E6011	<b>Observación:</b>	Limpiar antes de soldar.		
<b>Detalle de junta</b>					
<p>Diagrama de una junta de soldadura a tope (B) con un metal de aporte. Muestra un corte transversal de dos barras de metal unidas por una soldadura. Se indican dimensiones como <math>T_1</math>, <math>R</math> y un refuerzo de <math>1/32</math> a <math>1/8</math> sin tolerancia. Hay una etiqueta (E)   R.</p>					
<b>Proceso de soldadura</b>	<b>Tipo y polaridad de corriente</b>	<b>Designación de junta</b>	<b>Abertura de raíz (mm)</b>	<b>Posiciones de soldar</b>	<b>Tamaño de soldadura</b>
SMAW	DC+	B-P1a	0.16	Todas	11.2 mm

<b>Nombre compañía:</b>	Merchan Vasquez			
<b>Norma:</b>	AWS D1.1 Structural welding Code	<b>Código:</b>	Tesis-Wpn-002	
<b>Tipo de Junta:</b>	A tope (B)	<b>Metal base</b>		
<b>Metal de aporte</b>		<b>Especif:</b>	A36	
<b>Espec SFA:</b>	5.1	<b>Espesor:</b>	12 mm	
<b>Diámetro:</b>	3.2mm			
<b>Tipo:</b>	ER70S-4	<b>Observación:</b>	Limpiar antes de soldar.	
<b>Gas de protección</b>	CO <sub>2</sub>			
<b>Resistencia a la tensión</b>	70 KSI			
<b>Detalle de junta</b>				
<b>Proceso de soldadura</b>	<b>Designación de junta</b>	<b>Abertura de raíz (mm)</b>	<b>Posiciones de soldar</b>	<b>Tamaño de soldadura</b>
SMAG	B-P1a-Gf	0.16	Todas	11.2 mm

<b>Nombre compañía:</b>	Merchan Vasquez				
<b>Norma:</b>	AWS D 1.1 Structural welding Code	<b>Código:</b>	Tesis-Wpn-003		
<b>Tipo de Junta:</b>	A tope (B), T(T), de esquina (C).	<b>Metal base</b>			
<b>Metal de aporte</b>		<b>Especif:</b>	A36		
<b>Espec SFA:</b>	5.1	<b>Espesor:</b>	12 mm		
<b>Diámetro:</b>	3.2mm				
<b>Tipo:</b>	E6011	<b>Observación:</b>	Limpiar antes de soldar.		
<b>Detalle de junta</b>					
<b>Proceso de soldadura</b>	<b>Tipo y polaridad de corriente</b>	<b>Designación de junta</b>	<b>Abertura de raíz (mm)</b>	<b>Posiciones de soldar</b>	<b>Tamaño de soldadura</b>
SMAW	DC+	B-P8	0	Todas	Varía

<b>Nombre compañía:</b>	Merchan Vasquez			
<b>Norma:</b>	AWS D1.1 Structural welding Code	<b>Código:</b>	Tesis-Wpn-004	
<b>Tipo de Junta:</b>	A tope (B), T(T), de esquina (C).	<b>Metal base</b>		
<b>Metal de aporte</b>		<b>Especif:</b>	A36	
<b>Espec SFA:</b>	5.1	<b>Espesor:</b>	12 mm	
<b>Diámetro:</b>	3.2mm			
<b>Tipo:</b>	ER70S-4	<b>Observación:</b>	Limpiar antes de soldar.	
<b>Gas de protección</b>	CO2			
<b>Resistencia a la tensión</b>	70 KSI			
<b>Detalle de junta</b>				
<b>Proceso de soldadura</b>	<b>Designación de junta</b>	<b>Abertura de raíz (mm)</b>	<b>Posiciones de soldar</b>	<b>Tamaño de soldadura</b>
SMAG	B-P8-GF	0.16	Todas	Varias

<b>Nombre compañía:</b>	Merchan Vasquez				
<b>Norma:</b>	AWS D 1.1 Structural welding Code	<b>Código:</b>	Tesis-Wpn-005		
<b>Tipo de Junta:</b>	A tope (B), T(T), de esquina (C).	<b>Metal base</b>			
<b>Metal de aporte</b>		<b>Especif:</b>	A36		
<b>Espec SFA:</b>	5.1	<b>Espesor:</b>	12 mm		
<b>Diámetro:</b>	3.2mm				
<b>Tipo:</b>	E6011	<b>Observación:</b>	Limpiar antes de soldar.		
<b>Detalle de junta</b>					
<b>Proceso de soldadura</b>	<b>Tipo y polaridad de corriente</b>	<b>Designación de junta</b>	<b>Abertura de raíz (mm)</b>	<b>Posiciones de soldar</b>	<b>Tamaño de soldadura</b>
SMAW	DC+	B-U5b	6	Todas	Varía

## APÉNDICE B

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	1			UNIDAD	M2
DETALLE	TRAZADO, REPLANTEO Y NIVELACION				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.02
NIVEL	1.00	1.25	1.25	0.010	0.01
ESTACION TOTAL	1.00	6.25	6.25	0.010	0.06
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)Xr
TOPOGRAFO 2 C1	1.00	4.04	4.04	0.010	0.04
CADENERO D2	2.00	3.65	7.30	0.010	0.07
SUBTOTAL N					0.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ESTACAS	U	2.00	0.10	0.20	
PINTURA	LT	0.04	3.60	0.14	
CAL	KG	0.20	0.10	0.02	
SUBTOTAL O					0.36
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.5590
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					0.14
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.70
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)					0.70





ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	4			UNIDAD	U
DETALLE	ROTULO DE OBRA Y SEÑALÉTICA DE OBRA				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)xr
peon	1.00	3.54	3.54	0.037	0.13
					0.00
SUBTOTAL N					0.13
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO
			A	B	C=A*B
ROTULO PUBLICITARIO		U	1.00	155.50	155.50
					0.00
SUBTOTAL O					155.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C=A*B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					155.6450
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					38.91
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					194.56
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) VALOR OFERTADO					194.56



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	1			UNIDAD	M2
DETALLE	EXCAVACION Y DESALOJO A MAQUINA PARA CIMENTACIONES				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.14
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.150	4.50
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.150	3.00
Bomba de 4"	0.50	3.75	1.88	0.15	0.28
SUBTOTAL M					7.92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)xR
Maestro de obra C1	0.25	4.06	1.02	0.150	0.15
Chofer Profesional, licencia ti	1.00	5.31	5.31	0.150	0.80
Operador de equipo C1	1.00	4.06	4.06	0.150	0.61
Peon E2	2.00	3.62	7.24	0.150	1.09
SUBTOTAL N					2.65
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			10.5650
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		INDIRECTOS Y UTILIDADES %25			2.64
		OTROS INDIRECTOS %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			13.21
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)		VALOR OFERTADO			13.21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	2			UNIDAD	M2
DETALLE	RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.05
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.055	1.65
Compactador semipesado	1.00	4.50	4.50	0.055	0.25
Bomba de 4"	0.50	3.75	1.88	0.06	0.10
SUBTOTAL M					2.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)xR
Maestro de obra C1	0.25	4.06	1.02	0.055	0.06
Peon E2	1.00	3.62	3.62	0.055	0.20
Operador de equipo C1	1.00	4.06	4.06	0.055	0.22
Chofer profesional C1	1.00	5.31	5.31	0.055	0.29
SUBTOTAL N					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0.05	1.85	0.09	
Material de préstamo importado	m3	1.25	4.00	5.00	
Pruebas de suelo + (proctor)	u	0.00	37.00	0.04	
SUBTOTAL O				5.13	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Transporte de material	m3	1.25	2.60	3.25	
SUBTOTAL P				3.25	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.1927
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					2.80
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.99
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) VALOR OFERTADO					13.99



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	2			UNIDAD	m3
DETALLE	PLINTOS DE HORMIGÓN ARMADO Y RIOSTRAS (f'c=280 kg/cm²)CON				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
Herramientas Menores (5% DE M/O)					3.35
Vibrador de manguera	1.00	4.00	4.00	2.000	8.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					11.35
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)xR
Maestro	0.20	4.06	0.81	2.000	1.62
Albañil	1.00	3.67	3.67	2.000	7.34
Carpintero	2.00	3.67	7.34	2.000	14.68
Peon	6.00	3.62	21.72	2.000	43.44
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
SUBTOTAL N					67.08
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Hormigon premezclado f'c=280kg/cm2	M3	1.02	120.00	122.40	
Encofrado para estructuras	M2	4.00	6.00	24.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
SUBTOTAL O				146.40	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0.00	0.00	0.00	
				0.00	
				0.00	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					224.8340
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					56.21
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					281.04
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)					VALOR OFERTADO
					281.04















ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	3			UNIDAD	M2
DETALLE	ENLUCIDO DE PAREDES				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.18
Andamios	0.50	1.50	0.75	0.400	0.30
					0.00
SUBTOTAL M					0.48
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HF	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)Xr
Maestro de obra C1	0.25	4.06	1.02	0.400	0.41
Peon E2	1.00	3.62	3.62	0.400	1.45
Albañil D2	1.00	3.67	3.67	0.400	1.47
SUBTOTAL N					3.33
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	0.30	7.15	2.15	
Arena fina	m3	0.02	16.00	0.32	
Agua	m3	0.03	1.85	0.06	
Aditivo	kg	0.10	3.20	0.32	
SUBTOTAL O					2.84
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Transporte de materiales	%mat	0.03	2.85	0.09	
SUBTOTAL P					0.09
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.7310
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					1.68
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.41
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el					VALOR OFERTADO
					8.41



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	1			UNIDAD	glb
DETALLE	LIMPIEZA Y DESALOJO PROGRESIVO DE ESCOMBROS EN OBRA.				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			1.77
CAMION	1.00	15.00	15.00	1.500	22.50
					0.00
SUBTOTAL M					24.27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)xr
PEON E2	5.00	3.62	18.10	1.500	27.15
CHOFER C1	1.00	5.31	5.31	1.500	7.97
SUBTOTAL N					35.12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SACOS DE YUTE	U	25.00	4.20	105.00	
				0.00	
				0.00	
SUBTOTAL O				105.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Transporte para desalojo	km	0.15	10.15	1.52	
SUBTOTAL P				1.52	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					165.9075
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					41.48
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					207.38
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) VALOR OFERTADO					207.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metálica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	2			UNIDAD	mes
DETALLE	SERVICIO DE GUARDIANIA NOCTURNA				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.01
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)xr
			0.00	0.000	0.00
			0.00	0.000	0.00
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Guardian nocturno	mes	1.00	34.00	34.00	
				0.00	
				0.00	
SUBTOTAL O				34.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					34.0050
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					8.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					42.51
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) VALOR OFERTADO					42.51



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	7			UNIDAD	m2
DETALLE	PLACA DE ANCLAJE 108x35 cm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.03
MAQUINA DE SOLDADOR E	1.00	2.00	2.00	0.052	0.10
					0.00
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)Xr
MAESTRO DE OBRA C1	1.00	4.06	4.06	0.052	0.21
SOLDADOR D2	1.00	3.67	3.67	0.052	0.19
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO
			A	B	C=A*B
Acero en barras corrugadas		KG	1.77	1.26	2.23
Pletina de acero laminado A 36, según ASTM		KG	17.78112	1.44	25.60
Juego de arandelas, tuerca y contratuerca,		u	6.00	1.28	7.68
SUBTOTAL O					35.52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C=A*B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36.0400
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					9.01
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					45.05
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) VALOR OFERTADO					45.05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metálica para local de TIA en Caluma, Bolívar				
RUBRO:	7			UNIDAD	m2
DETALLE	PLACA DE ANCLAJE 60x60 cm				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.03
MAQUINA DE SOLDADOR E	1.00	2.00	2.00	0.052	0.10
					0.00
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)xR
MAESTRO DE OBRA C1	1.00	4.06	4.06	0.052	0.21
SOLDADOR D2	1.00	3.67	3.67	0.052	0.19
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero en barras corrugadas	KG	1.77	1.26	2.23	
Pletina de acero laminado A 36, según ASTM	KG	16.9344	1.44	24.39	
Juego de arandelas, tuerca y contratuerca,	u	6.00	1.28	7.68	
SUBTOTAL O				34.30	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					34.8207
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					8.71
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					43.53
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) VALOR OFERTADO					43.53



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma, Bolivar				
RUBRO:	UNIDAD KG				
DETALLE	PINTURA DE LA ESTRUCTURA (SINTETICO AUTOMOTRIZ Y PINTURA ANTICORROSIVA)				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.01
Cesta elevadora CON BRAZO	1.00	75.89	75.89	0.002	0.11
					0.00
SUBTOTAL M					0.12
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)Xr
Pintor	2.00	5.20	10.40	0.002	0.02
Ayudante pintor	3.00	3.67	11.01	0.002	0.02
SUBTOTAL N					0.04
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Imprimación de secado rápido	GAL	0.02	6.15	0.12	
Pintura sintética automotriz	GAL	0.01	20.67	0.21	
Pintura anticorrosiva	GAL	0.01	16.82	0.17	
SUBTOTAL O					0.50
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0.6529
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.		INDIRECTOS Y UTILIDADES %25			0.16
		OTROS INDIRECTOS %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			0.82
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)		VALOR OFERTADO			0.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	Diseño de un galpón en estructura metalica para local de TIA en Caluma,Bolivar				
RUBRO:				UNIDAD	m2
DETALLE	INSTALACION CUBIERTA				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	AxB	C	D=(A*B)xC
HERRAM. MANUAL		0.05			0.05
andamio	2.00	1.00	2.00	0.021	0.04
Cortadora	1.00	2.25	2.25	0.021	0.05
Motosoldadora	3.00	9.50	28.50	0.021	0.60
SUBTOTAL M					0.74
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	A*B	R	C=(A*B)Xr
Peon E2	5.00	3.64	18.20	0.021	0.38
Soldador en construcción	3.00	3.75	11.25	0.021	0.24
Maestro de obra C1	1.00	4.10	4.10	0.021	0.09
SUBTOTAL N					0.71
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Estilpanel/techos galvalume AR-2000 e=0.30mm	m2	1.00	8.00	8.00	
Electrodo Revestido E6010	Kg	1.00	4.63	4.63	
perno autoperforante	Lb	0.10	6.10	0.61	
SUBTOTAL O					13.24
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.6850
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. INDIRECTOS Y UTILIDADES %25					3.67
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.36
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)					VALOR OFERTADO
					18.36

## **APÉNDICE C**

### **Rubro: Trazado, replanteo y nivelación**

#### **Descripción del rubro:**

Los trabajos de esta sección se refieren al trabajo topográfico que se requiere antes del inicio de la ejecución de la obra, para verificar dimensiones y para llevar los diferentes niveles de cota para posteriores trabajos. Para realizar este procedimiento se coloca las referencias y estas deben ser estables de ejes, siendo permanentes y fijas durante la ejecución de este.

Estos trabajos se deben realizar con aparatos de precisión certificados. Las áreas se marcarán con los materiales propuestos, se indicará los sitios exactos para rellenar o excavar dependiendo de las cotas de los planos y/o ordenes por parte del fiscalizador.

#### **Materiales:**

Para realizar este procedimiento se necesitarán estaca de 20 x4 cm de metal, sin embargo, también se pueden realizar con estacas de madera. Además, se usará pintura especial para que no se borren al momento al momento de la ejecución del proyecto y Cal.

#### **Equipo necesario:**

Para llevar este procedimiento se necesitará equipo especializado de topografía conocido como nivel con un mínimo de tolerancia al milímetro, estación total.

#### **Mano de obra:**

Se necesita un Topógrafo C1 calificado con la certificación por parte de las Senescyt, y un cadenero D2 con la predisposición de seguir las indicaciones del topógrafo.

**Unidades de medida:** m<sup>2</sup>.

### **Rubro: Caseta de materiales y guardiana.**

#### **Descripción del rubro:**

Estas construcciones de carácter provisional que la empresa contratada deberá realizar para brindar comodidad y seguridad durante la ejecución del proyecto para el personal administrativo también del técnico o en general.

Se deberán incluir muebles o todo tipo de equipamiento que se establezca en el contrato firmado por las partes.

El área de la caseta estará sujeta al área de construcción total. Se hará una caseta del 5% de la superficie de construcción total.

**Materiales:**

Para este procedimiento se necesitan planchas de plywood de 15 mm, cuartones de encofrado, tiras de encofrados, cuartones de encofrados, Clavos de 2" a 3 1/2", Plancha de Zinc de 8' y Varios (BISAGRAS, TORNILLOS, PICAPORTES, ARGOLLOAS, ETC)

**Equipo necesario:**

Para este rubro se necesitarán herramientas manuales tales como martillo, taladro, regla, entre otros.

**Mano de obra:**

La mano de obra mínima necesaria para el cumplimiento de este procedimiento Maestro de obra C1, peón E2, Carpintero D2.

**Unidades de medida:** m2

**Rubro: Rotulo de obra y señalética de obra.**

**Descripción del rubro:**

Consiste en la colocación con la información necesaria para la ejecución de la obra aparte de la señalética interior. El contratista de manera obligatoria debe ubicar el rotulo en un lugar donde sea suficiente para que los peatones o conductores lo visualicen.

En este rubro se incluye la posición del rótulo de obra dependiendo de la esquematización definida por el municipio de la ciudad donde se edificará el proyecto.

Este rotulo se colocará de lado derecho del proyecto, teniendo en cuenta el sentido de la vía colindante de tal manera que la vía y la señal formen un ángulo entre 85 y 90 grados.

**Materiales:**

Para este rubro se necesitará un rótulo publicitario en lona de gigantografía de acuerdo, al esquema usado por el municipio.

**Equipo necesario:**

Únicamente se necesitarán herramientas manuales.

**Unidades de medida:** U.

## **Rubro: CERRAMIENTO PROVISIONAL h=2.40**

### **Descripción del rubro:**

Consiste en la colocación del cerramiento en todo el perímetro para controlar al personal dentro y fuera de obra, de esta manera se garantiza que no se interfieran en el trabajo diario personas ajenas a las necesarias para realizar las actividades dentro de la obra.

Cabe recalcar que se deberán usar materiales que no se dañen en la intemperie, para que las condiciones climáticas en ocasiones desfavorables no dañen los materiales.

### **Materiales:**

Los materiales que se necesitan son cañas, alambre recocado #18, clavos de 2 ½", lona plástica.

### **Equipo necesario:**

El equipo necesario que usará la mano de obra son herramientas manuales.

### **Mano de obra:**

Maestro de obra C1, peón E2, Carpintero D2.

**Unidades de medida:** m2.

## **Rubro: EXCAVACION Y DESALOJO A MAQUINA PARA CIMENTACIONES**

### **Descripción del rubro:**

Consiste en la excavación con maquinaria hasta la cota determinada para colocar un suelo de mejores propiedades. Todo material que se puede aprovechar de la excavación será usado para relleno si es que es necesario durante la construcción del proyecto. Esto queda a juicio del fiscalizador que será la persona encargada de decidir si el suelo excavado es aprovechable para su uso.

### **Equipo necesario:**

Retroexcavadora, volqueta, bomba de 4", herramientas manuales.

### **Mano de obra especializada:**

Maestro de obra, chofer profesional, operador de equipo, peón.

**Unidades de medida:** m2.

## **Rubro: RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO**

### **Descripción del rubro:**

Luego de excavar se debe rellenar con material importado hasta el nivel determinado. Características determinadas en los planos de cimentaciones. Revisar.

### **Materiales:**



Agua, material de préstamo importado, prueba de suelo (Proctor)

**Equipo necesario:**

Herramienta manual, retroexcavadora, compactador semipesado, bomba 4".

**Mano de obra:**

Maestro de obra, peón, operador de equipo, chofer profesional.

**Unidades de medida:** m<sup>2</sup>.

**Rubro: LIMPIEZA Y DESALOJO PROGRESIVO DE ESCOMBROS EN OBRA.**

**Descripción del rubro:**

Consiste en ir recogiendo los desechos sólidos que se generen en la ejecución de la obra para que no se acumulen y llevarlos a una escombrera autorizada.

**Materiales:**

Sacos de yute

**Equipo necesario:**

Herramienta manual, camión.

**Mano de obra especializada:**

Peón, chofer.

**Unidades de medida:** glb

**Rubro: REPLANTILLO DE HORMIGÓN DE 140 KG/CM<sup>2</sup> E= 5CM**

**Descripción del rubro:**

Este es un hormigón simple, de baja resistencia, que se usará para apoyar elementos estructurales. Estos se especifican en los planos estructurales, o en los documentos o memoria técnica del proyecto o este sujeto a indicaciones del fiscalizador.

Las superficies donde se pondrá el replantillo se deben tener compactas, sin basura, limpias, con el nivel correcto y sin presencia de agua para colocar el hormigón. No se debe permitir lanzar el hormigón desde grandes alturas que superen los 2 m, debido a la disgregación de materiales.

Se debe esperar 14 días para aplicar cargas sobre el replantillo o hasta que el fiscalizador lo decida o permita algún otro proceso.

**Materiales:**

El material más importante es el hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> e= 5cm que se realizará en sitio con la ayuda de Cemento tipo I, arena para hormigón, Material de piedra, agua y encofrado.

**Equipo necesario:**

Herramienta manual y una concretera para la elaboración del hormigón.

**Mano de obra:**

Peon, maestro y albañil

**Unidades de medida:** m<sup>2</sup>

**Rubro: PLINTOS DE HORMIGÓN ARMADO Y RIOSTRAS (f'c=280 kg/cm<sup>2</sup>) CON ACERO SEGÚN DISEÑO**

**Descripción del rubro:**

Para este rubro se utilizará hormigón de resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup> y es el fundamento de las zapatas, este con la ayuda del acero de refuerzo serán las bases para toda la estructura de metal, por lo que su construcción es muy importante. Se debe verificar que los encofrados sean estables y estén limpios y mojados para recibir el hormigón. El fiscalizador encargado debe aprobar la colocación del acero de refuerzo y decidirá si se inicia el hormigonado.

**Materiales:**

El material más importante es el hormigón de 280 kg/cm<sup>2</sup> que se realizará en sitio con la ayuda de Cemento tipo I, arena para hormigón, Material de piedra, agua y encofrado, además, se usará acero de refuerzo.

**Equipo necesario:**

Herramienta manual y una concretera para la elaboración del hormigón.

**Mano de obra:**

Peon, maestro y albañil

**Unidades de medida:** m<sup>3</sup>

**Rubro: Acero de refuerzo f'y=4200kg/cm<sup>2</sup>**

**Descripción del rubro:**

Esta especificación norma la colocación del acero corrugado que se usará para las zapatas. El material se debe mantener y guardar en plataformas o en alguna superficie para que no entre en contacto con el suelo, se debe proteger el acero de

oxidación. Al momento de colocar el acero, este debe estar libre de suciedades, pintura, aceite o alguna otra sustancia. Las barras de acero se deben doblar de la manera como lo indican los planos estructurales. Todas las barras se deben doblar en frío. Las barras no se deben doblar luego que estén embebidas en el hormigón.

El acero de refuerzo se situará en posiciones como se indican en los planos estructurales, se procederán a amarrar con alambres o algún otro material en todas las intersecciones y deben quedar bien fijas antes de colocar el hormigón.

**Materiales:**

Acero de refuerzo, alambre recocido #18.

**Equipo necesario:**

Herramienta manual y una cortadora y dobladora.

**Mano de obra:**

Peón, maestro y fierro.

**Unidades de medida:** m<sup>2</sup>

**Rubro: CONTRAPISO DE HORMIGÓN 180 KG/CM<sup>2</sup>**

**Descripción del rubro:**

Antes del fundir el contrapiso se debe compactar a máquina para dejarlo uniformemente nivelado. La superficie donde se colocará el hormigón debe mantenerse limpia. El hormigón que se utilizará es hormigón de 180 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión a los 28 días.

Se debe solo encofrar la parte lateral del contrapiso, se debe verificar las juntas de dilatación.

**Materiales:**

Cemento tipo Portland, piedra ¾", arena, agua, tira de encofrado, clavo 2"x8.

**Equipo necesario:**

Herramienta y vibrador manuales y concreteira.

**Mano de obra:**

Peón, maestro de obra mayor, albañil, carpintero, fierro, peón.

**Unidades de medida:** m<sup>2</sup>

**Rubro: SUMINISTRO DE ACERO ESTRUCTURAL Y DE PLACAS BASE**

**Descripción del rubro:**

El contratista proveerá el suministro, se encargará de la fabricación y erigirá las estructuras de acero. Los perfiles se especificarán en los planos, y las dimensiones.

La mano de obra utilizada para la fabricación serán las mejores que se apeguen a las mejores prácticas generales que se manejan en los talleres actuales de estructuras de acero. Las zonas que son visibles se construirán con un acabado nítido. El cizallamiento, los cortes que se realizarán con soplete y el martilleo se realizarán de una manera precisa y con mucho cuidado. Las partes como esquinas o cualquier filo que sea producto de un corte en la fabricación de los perfiles serán redondeadas con esmeril o algún otro método.

Se debe controlar los materiales y se debe verificar las dimensiones, formas y las dimensiones de los espesores siguiendo la norma INEN 106, Aceros al carbono.

## **Rubro: PINTURA DE LA ESTRUCTURA (SINTETICO AUTOMOTRIZ Y PINTURA ANTICORROSIVA)**

### **Descripción del rubro:**

Al momento de abrir el envase este no debe venir sedimentada ni separada los pigmentos. No se aceptarán frascos de pintura con más de 6 meses de su fecha de fabricación. Se debe aplicar de manera que quede uniforme, luego de la aplicación no debe presentar grietas o ampollas. Al momento de la aplicar la capa de pintura sobre la estructura debe tener un cubrimiento húmedo que no sea menor a 11 m<sup>2</sup>/L. Deben aplicarse mínimo 2 manos de pintura a menos que el fiscalizador diga lo algo diferente. Se debe esperar un tiempo determinado entre la aplicación de la capa de pintura anticorrosiva y la pintura sintética automotriz.

### **Materiales:**

Imprimación de secado rápido, pintura sintética automotriz, pintura anticorrosiva.

### **Equipo necesario:**

Herramienta manual y cesta elevadora.

### **Mano de obra:**

Pintor y ayudante de pintor.

### **Unidades de medida: kg**

## **Rubro: INSTALACIÓN DE CUBIERTA**

### **Descripción del rubro:**

Este rubro corresponde a la instalación de la cubierta en la zona del galpón como se indica en los planos. La cubierta posee un espesor de 3 cm y estará fabricado en galvalume que sigue la norma ASTM 792-56.

Para la instalación de las planchas en la cubierta se deberá pedir recomendación del fabricante, no se aceptarán planchas que muestren daños o golpes. Se usarán pernos 2", la cantidad sugerida serán de 2.4 unidades por m<sup>2</sup>. Después de la instalación se realizarán pruebas de agua para verificar que no haya goteras.

Se contará con personal calificado y con experiencia para los trabajos en alturas y se debe contar con todos los accesorios de seguridad personal.

### **Materiales:**

Estilpanel/techo galvalume. Electrodo revestido E6010, perno autoperforante.

### **Equipo necesario:**

Herramientas manuales, andamio, cortadora, motosoldadora.

### **Mano de obra:**

Peón, maestro de obra mayor, soldador.

**Unidades de medida:** m<sup>2</sup>

## **Rubro: MAMPOSTERIA DE BLOQUE**

### **Descripción del rubro:**

Los bloques deben ser de primer nivel y cumplir con normas de calidad y todos los bloques tienen que ser aprobados por el fiscalizador. Estos mantendrán un color uniforme y no tendrán rajaduras o imperfecciones. Todos estos deben mojarse con agua para que pegue bien el mortero. Serán puestos por hileras horizontales bien niveladas. Los bloques que estén cercanos a elementos estructurales deben sujetarse de buena manera a estos elementos. El mortero que se utilizará en el proceso tendrá una consistencia que permita su trabajabilidad. Las dimensiones de las paredes se mantendrán con las medidas de los planos o algún cambio estará sujeto al fiscalizador quien será encargado de esos cambios.

### **Materiales:**

Cemento, arena, agua, aditivo, bloque 9x19x39, acero en varillas.

**Equipo necesario:**

Herramientas manuales y carro grúa.

**Mano de obra:**

Peón, maestro de obra mayor, albañil, fierrero.

**Unidades de medida:** m<sup>2</sup>.

**Rubro: ENLUCIDO DE PAREDES****Descripción del rubro:**

Este rubro consiste en una capa de mortero en la mampostería para proteger de factores externos. Como la base del enlucido es un tipo de hormigón, se debe picar la mampostería con ayuda de combo y punta. Después de esto, se aplicará agua para mejor agarre del mortero. Los enlucidos terminarán con espesores entre 1 y 2 cm poseerán acabados uniformes. Se deberá esperar 15 días entre la construcción de las paredes y el enlucido. A continuación, se muestran las dosificaciones para los enlucidos.

**Tabla 0-1** Dosificación de enlucidos. **Fuente:** Los autores.

<b>Tipo de enlucidos</b>	<b>Mortero-Cemento-Arena</b>
Paredes exteriores	1:5
Paredes interiores	1:6
Elementos de hormigón interiores y exteriores	1:3

**Materiales:**

Cemento, arena fina, agua, aditivo.

**Equipo necesario:**

Herramientas manuales y andamios

**Mano de obra:**

Peón, maestro de obra mayor, albañil, fierrero.

**Unidades de medida:** m<sup>2</sup>

**Rubro: EMPASTE, PINTURA BLANCA INTERIOR****Descripción del rubro:**

Este rubro consiste en aplicar un alisado a las paredes enlucidas usando un empaste industrial. Con ayuda de esto se consigue un recubrimiento liso, que este pulido

y de contextura uniforme. Antes de aplicar el empaste se mantendrán sin polvo u otras sustancias que contaminen. Aparte se debe verificar el estado o calidad del recubrimiento no debe presentar grumos. Si existen presencia de restos de mortero se deben limpiar con lija o espátula.

**Materiales:**

Empastes, Pintura blanca, Agua, Insumos.

**Equipo necesario:**

Herramientas manuales, hidrolavadora y andamios.

**Mano de obra:**

Peón, maestro de obra mayor, albañil.

**Unidades de medida:** m<sup>2</sup>

## APÉNDICE D

### DISEÑO ZAPATAS

$$h_{losa} := 0.2m$$

$$q.concr = 2.4 \frac{T}{m^3}$$

$$\gamma_1 = 1.7 \frac{T}{m^3}$$

$$q.adm = 20 \frac{T}{m^3}$$

$$f'c = 280 \frac{kg}{cm^2}$$

$$fy = 4200 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Df = 1m$$

$$h = 0.3m$$

$$Peso.pede = 1.2 \frac{1}{m^2} \cdot T$$

$$Cms = 0.038 \frac{T}{m^2}$$

$$cvs = 0.070 \frac{T}{m^2}$$

$$Peso.pede = 50cmq.concr$$

$$P1 := 6.175 T$$

$$P2 = 8.445 T$$

$$P3 := 3.95 T$$

$$q.net := q.adm - (Df - h - h.losa) \cdot \gamma_1 - h \cdot q.concr - repla.q.repla - q.concr \cdot h.losa \\ - cms - cvs - peso.pea$$

$$qnet = 16.462 \frac{T}{m^2}$$

$$A1.cim := \frac{P1}{q.net}$$

$$A2.cim := \frac{P2}{q.net}$$

$$A3.cim := \frac{P3}{q.net}$$

$$A1.cim = 0.375m^2$$

$$A1.cim = 0.375m^2$$

$$A3.cim = 0.24m^2$$

$$B1.aprox := \sqrt[2]{A1.cim}$$

$$B2.aprox := \sqrt[2]{A2.cim}$$

$$B3.aprox := \sqrt[2]{A3.cim}$$

### CÁLCULO DE EXCENTRICIDAD

$$M1 := 2.742 C T.m$$

$$M2 := 4.0852 T.m$$

$$M3 := 2.0822 C$$

T.m



$$e1 = \frac{M1}{P1} = 0.444m$$

$$e2 = \frac{M2}{P2} = 0.484m$$

$$e3 = \frac{M3}{P3} =$$

$$0.527m$$

$$e = e1.6 = 2.664 m$$

$$\frac{B1.aprox}{6} \leq e1 = 1$$

$$\frac{\quad}{6} < e1 = 1$$

$$\frac{B3.aprox}{6} <$$

$$e1 = 1$$

### DIMENSIONAMIENTO EJE 1

$$x = \frac{(2.P1)}{3 \cdot \left(\frac{B1.aprox}{2}\right) \cdot B1.aprox} = -48.771 \frac{T}{m^2}$$

$$B1 := B1.aprox + 2 \cdot e1 = 1.501 m$$

$$B1 := 1.5 m$$

$$\frac{B1}{6} = 0.25 m$$

$$S1 = \frac{2.P1}{3 \cdot \left(\frac{B1}{2} - e1\right) \cdot q.net} = 0.817 m$$

$$S1 = 0.9 m$$

### MEDIDAS ASUMIDAS EJE 1

$$B1 = 1.5m \quad S1 = 0.9m$$

$$x = \frac{(2.P1)}{3 \cdot \left(\frac{B1}{2} - e1\right) \cdot S1} = 14.95 \frac{T}{m^2}$$

### DIMENSIONAMIENTO EJE 2

$$\sigma_1 = \frac{(2.P1)}{3 \cdot \left(\frac{B2.aprox}{2} - e2\right) \cdot B2.aprox} = -62.573 \frac{T}{m^2}$$

$$B2 := aprox + 2 \cdot e2 = 1.684 m$$

$$B2 := 1.7m$$

$$\frac{B2}{6} = 0.283 m$$

$$s_2 = \frac{(2.P2)}{3 \cdot \left(\frac{B2}{2} - e2\right) \cdot q.net} = -62.573 \frac{T}{m^2}$$

$$S2 := 1m$$

### MEDIDAS ASUMIDAS EJE 2

$$B2 = 1.7m$$

$$S2 = 1m$$

$$\sigma_3 = \frac{(2.P2)}{3 \cdot \left(\frac{B2}{2} - e2\right) \cdot S2} = 15.372 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma_2 < q.net = 1$$

### DIMENSIONAMIENTO EJE 3

$$\sigma_3 = \frac{(2.P3)}{3 \cdot \left( \frac{B3.aprox}{2} - e3 \right) \cdot B3.aprox} = -19.052 \frac{T}{m^2}$$

$$B3 := B3aproc + 2 \cdot e3 = 1.544m$$

$$B3 := 1.6m$$

$$\frac{B3}{6} = 0.267m$$

$$S3 := \frac{2.P3}{3 \cdot \left( \frac{B3}{2} - e3 \right) \cdot q.net}$$

$$s3 := 0.75m$$

### MEDIDAS ASUMIDAS EJE 3

$$B2 = 1.6m$$

$$S2 = 0.75m$$

$$\sigma_3 = \frac{(2.P3)}{3 \cdot \left( \frac{B3}{2} - e3 \right) \cdot S3} = 12.865 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma_3 < q.net = 1$$

### DIMENSIONAMIENTO PARTE TRASERA ESPECIAL 1

$$PA := 55.21T$$

$$q.net := q.adm - (Dh - h - h.losa) \cdot \gamma_1 - h \cdot q.concr - repla.q.repla - q.concr - h.losa - cms$$

$$q.net := 16.462 \frac{T}{m^2}$$

$$Aa.cim := \frac{PA}{q.net}$$

$$Aa.cim = 3.354 m^2$$

$$BA.aprox = \sqrt{2 \cdot Aa.cim} = 1.831 m$$

$$SA.aprox := BA.aprox$$

### CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD

$$MA := 7.55 T \cdot m$$

$$e := \frac{MA}{PA} = 0.137 m$$

$$e := eA \cdot 6 = 0.821m$$

$$\frac{BA.aprox}{6} < eA = 0$$

$$\sigma_{A1}^{1} = \frac{PA}{Aa.cim} + \frac{(6 * PA * eA)}{SA.aprox * BA.aprox^2} = 23.838 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma_{A1}^{1} > q.net = 1$$

$$\sigma_{A2}^{2} = \frac{PA}{Aa.cim} - \frac{(6 * PA * eA)}{SA.aprox * BA.aprox^2} = 9.086 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma_{A2}^{2} > q.net = 0$$

$$BA = BA_{\text{aprox}} + 2 * Ea = 2.105 \text{ m} \quad BA = 2.25 \text{ m}$$

$$BA/6 < Ea = 0$$

$$SA = \frac{\left( \frac{PA}{BA} + \frac{(6 * PA * eA)}{BA^2} \right)}{q_{\text{net}}} = 2.034 \text{ m} \rightarrow 2.15 \text{ m}$$

$$\sigma_A^1 = \frac{PA}{BA * SA} + \frac{(6 * PA * eA)}{SA * BA^2} = 15.575 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma_A^1 > q_{\text{net}} = 0$$

## DIMENSIONAMIENTO PARTE TRASERA ESPECIAL 2

$$PB = 31.47 \text{ T}$$

$$Ab_{\text{cim}} = PB / q_{\text{net}}$$

$$Ab_{\text{cim}} = 1.912 \text{ m}^2$$

$$BB_{\text{aprox}} = \sqrt{Ab_{\text{cim}}} = 1.383 \text{ m}$$

$$SB_{\text{aprox}} = BB_{\text{aprox}}$$

## CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD

$$MB = 7.23 \text{ T} * \text{m}$$

$$Eb = MB / PB = 0.23 \text{ m}$$

$$\sigma_B^1 = \frac{PB}{\frac{Ab_{\text{cim}}}{SB_{\text{aprox}}}} + \frac{(6 * PB * eB)}{SB_{\text{aprox}} * BB_{\text{aprox}}^2} = 32.874 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma_B^1 > q_{\text{net}} = 1$$

$$\sigma_B^2 = \frac{PB}{\frac{Ab_{\text{cim}}}{SB_{\text{aprox}}}} - \frac{(6 * PB * eB)}{SB_{\text{aprox}} * BB_{\text{aprox}}^2} = 0.05 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma_B^2 > q_{\text{net}} = 0$$

$$BB = BB_{\text{aprox}} + 2 * Eb = 1.842 \text{ m} \quad BB = 1.9 \text{ m}$$

$$BB/6 < Eb = 0$$

$$SB = \frac{\left( \frac{PB}{BB} + \frac{(6 * PB * eB)}{BB^2} \right)}{q_{\text{net}}} = 1.736 \text{ m} \rightarrow 1.8 \text{ m}$$

$$\sigma_B^1 = \frac{PB}{BB * SB} + \frac{(6 * PB * eB)}{SB * BB^2} = 15.878 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma_B^1 > q_{\text{net}} = 0$$

## DIMENSIONAMIENTO PARTE TRASERA

$$PC=25.91 \text{ T}$$

$$Ac.cim=PC/q.net$$

$$Ac.cim=1.574 \text{ m}^2$$

$$BC.aprox = \sqrt{Ac.cim} = 1.255 \text{ m}$$

## CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD

$$MC=2.21 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$Ec=MC/PC=0.085 \text{ m}$$

$$SC.aprox=BC.aprox$$

$$\sigma^1_c = \frac{PC}{Ac.cim} + \frac{(6 * PC * eC)}{SC.aprox * BC.aprox^2} = 23.177 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma^1_c > q.net = 1$$

$$\sigma^2_c = \frac{PC}{Ac.cim} - \frac{(6 * PC * eC)}{SC.aprox * BC.aprox^2} = 9.747 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma^2_c > q.net = 0$$

$$BC=BC.aprox+2*Ec=1.425 \text{ m } BC=1.5 \text{ m}$$

$$BC/6 < Ec=0$$

$$SC = \frac{\left(\frac{PC}{BC} + \frac{(6 * PC * eC)}{BC^2}\right)}{q.net} = 1.407 \text{ m} \rightarrow 1.5 \text{ m}$$

$$\sigma^1_c = \frac{PC}{BC * SC} + \frac{(6 * PC * eC)}{SC * BC^2} = 15.444 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma^1_c > q.net = 0$$

## DIMENSIONAMIENTO PARTE DELANTERA

$$PD=14.71 \text{ T}$$

$$Ad.cim=PD/q.net$$

$$Ad.cim=0.894 \text{ m}^2$$

$$BD.aprox = \sqrt{Ad.cim} = 0.945 \text{ m}$$

$$SD.aprox=BD.aprox$$

## CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD

$$MD=0.19 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$Ed=MD/PD=0.013 \text{ m}$$

$$\sigma^1_D = \frac{PD}{Ad.} + \frac{(6 * PD * eD)}{SD. \text{ aprox} * BD. \text{ aprox}^2} = 17.812 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma^1_D > q. \text{ net} = 1$$

$$\sigma^2_D = \frac{PD}{Ad.} - \frac{(6 * PD * eD)}{SD. \text{ aprox} * BD. \text{ aprox}^2} = 15.112 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma^2_D > q. \text{ net} = 0$$

$$BD=BD. \text{ aprox}+2*Ed=0.971 \text{ m } BD=1 \text{ m}$$

$$BD/6 < Ed=0$$

$$SD = \frac{\left(\frac{PD}{BD} + \frac{(6 * PD * eD)}{BD^2}\right)}{q. \text{ net}} = 0.994 \text{ m} \rightarrow 1 \text{ m}$$

$$\sigma^1_D = \frac{PD}{BD * SD} + \frac{(6 * PD * eD)}{SD * BD^2} = 16.356 \frac{T}{m^2}$$

$$\sigma^1_D > q. \text{ net} = 0$$

## DISEÑO ESTRUCTURAL ZAPATAS

Verificación por corte

Aci 318S-14 apartado 22.5.5.1

$$V_c = 0.53 * bw * d * \sqrt{f'c}$$

$$V_u = \left(\frac{B}{2} - \frac{b}{2} - d\right) * B * Q_{neto}$$

Cálculo de área de refuerzo

$$A_s = \frac{Mu * 100}{\phi * F_y * z}$$

$$Mu = Q_{neto} * B * \frac{(L - c)^2}{8}$$

$$A_{smin} = 0.8 * \frac{\sqrt{f'c}}{F_y} * B_w * d$$

$$I = \frac{14 b * w}{F_y}$$

$$\#varillas = \frac{A_{sEscogido}}{Area\ de\ varilla}$$

$$S = \frac{B - 2r}{\#Varillas}$$

Columna	Qneto [T/m <sup>2</sup> ]	Vu [Kg]	$\phi V_c$ [Kg]	$\phi V_c > Vu$
Galpon E1	16.46	843.42	1064.65	SI CUMPLE
Galpón E2	16.46	864.51	1103.62	SI CUMPLE
Galpón E3	16.46	907.85	1197.24	SI CUMPLE
Traseras	16.46	1208.65	1929.51	SI CUMPLE
Trasera Especial 1	16.46	3047.96	4097.89	SI CUMPLE
Trasera Especial 2	16.46	2940.85	3884.08	SI CUMPLE
Delanteras	16.46	1952.20	2025.25	SI CUMPLE

Columna	Z [cm]	Mu [Ton*m]	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	Acero mínimo [cm <sup>2</sup> ]	Se escoge	# varillas	S[cm]
Galpon E1	27	7.68	13.3229248	10.98	13.5	12	12
Galpón E2	27	9.945	17.25214676	11.67	17.5	16	9
Galpón E3	27	5.775	10.01821494	0.29	10	9	15
Traseras	27	42.665625	74.01444184	15.44	74	37	5.6
Trasera Especial 1	27	24.225	42.02446006	13.09	42	21	8.30
Trasera Especial 2	27	10.725	18.60525631	10.29	18.75	10	13.5
Delanteras	27	2.975	5.160898604	6.86	5.20	5	17

Sombreadas con fi de 16, las demás con fi de 12.



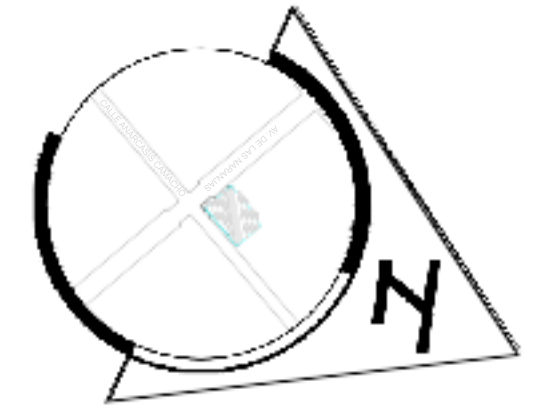
## VERIFICACIÓN POR ASENTAMIENTOS

	Ejes	ESTRUCTURA 3						ESTRUCTURA 2						ESTRUCTURA 1								
		G			F			E			D			C			B			A		
(mm)		k KN/m3	q (N/mm2)	Δ (mm)	k KN/m3	q (N/mm2)	Δ (mm)	k KN/m3	q (N/mm2)	Δ (mm)	k KN/m3	q (N/mm2)	Δ (mm)	k KN/m3	q (N/mm2)	Δ (mm)	k KN/m3	q (N/mm2)	Δ (mm)	k KN/m3	q (N/mm2)	Δ (mm)
	12																					
50	11	133333	2,08	15,60	133333	3,05	22,88										126750	0,89	7,02			
240	10	L/Δmax	6600	41,25	L/Δmax	6600	41,25	133333	2,16	16,20	126750	2,74	21,62	147000	1,65	11,22						
4710	9							L/Δmax	19198	119,99	L/Δmax	19198	119,99	L/Δmax	19198	119,99						
1650	8	133333	2,69	20,18	97390	5,66	58,12										126750	2,67	21,07	126750	1,51	11,91
4490	7	L/Δmax	5250	32,81	L/Δmax	12560	78,5										L/Δmax	6140	38,38	L/Δmax	6140	38,38
760	6	133333	2,77	20,78													126750	2,72	21,46	126750	2,57	20,28
4630	5	L/Δmax	6120	38,25													L/Δmax	5390	33,69	L/Δmax	5390	33,69
1490	4	133333	2,35	17,63													126750	2,13	16,80	126750	1,89	14,91
1190	3				102083	4,27	41,83										L/Δmax	3251	20,32	L/Δmax	3251	20,32
278	2							133333	2,16	16,20	126750	2,74	21,62	147000	1,65	11,22						
293	1																126750	0,92	7,26	126750	0,69	5,44
<b>DISTANCIA</b>																						
<b>ENTRE EJES</b>	(mm)			5960			5510			6000				5993		2362				3015		
				Δmax	37,25		Δmax	34,44		Δmax	37,50			Δmax	37,46		Δmax	14,76		Δmax	18,84	



## APÉNDICE E

## APÉNDICE F

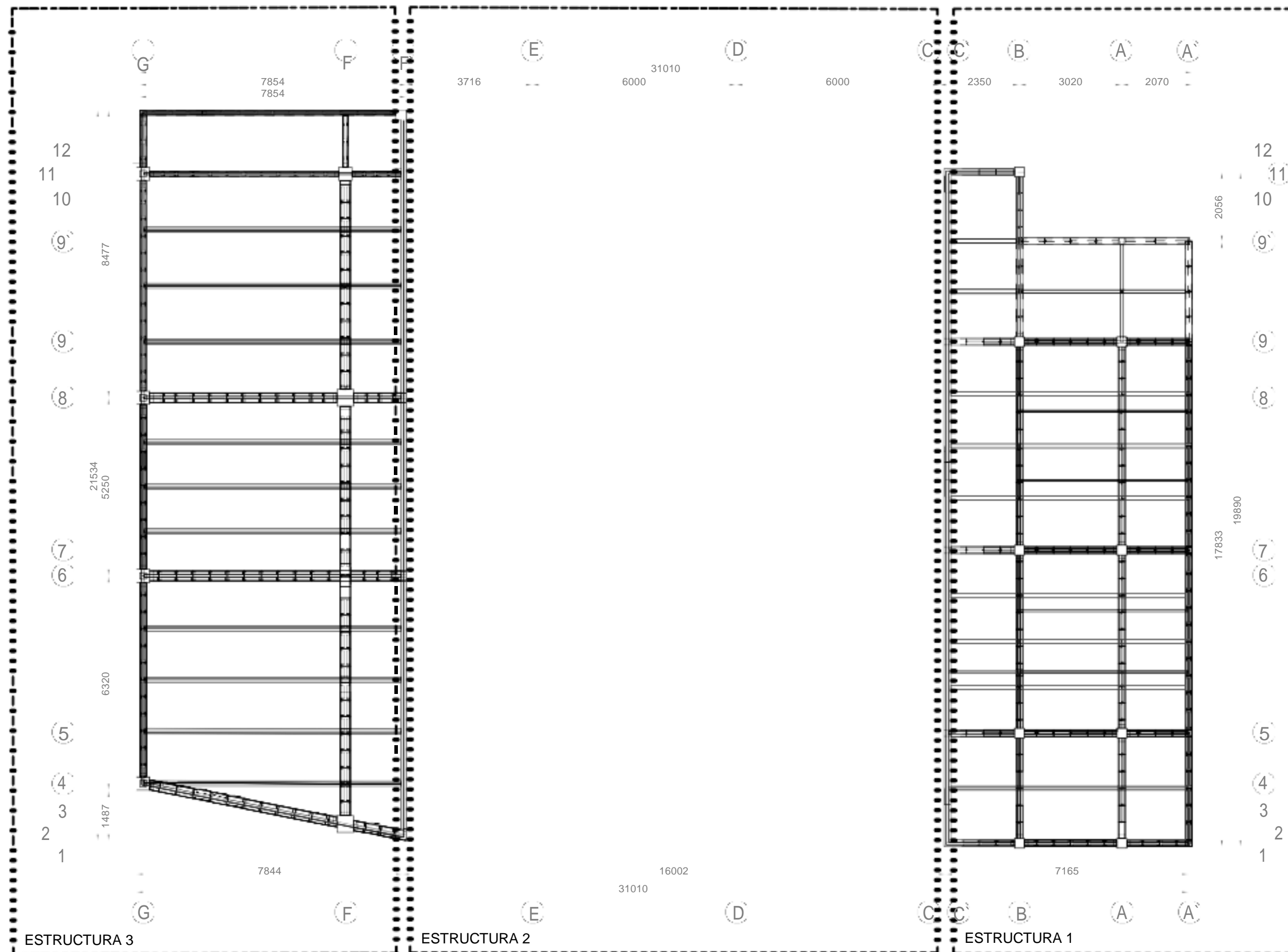
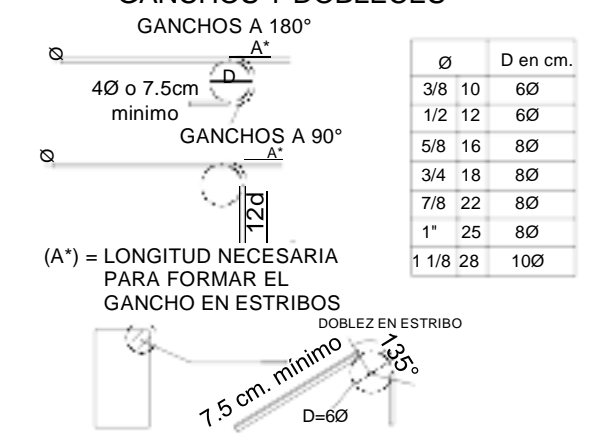


**UBICACIÓN**  
**PROVINCIA:** BOLIVAR  
**CANTON:** CALUMA  
**SECTOR:** SAN SILVESTRE  
**DIRECCION:** AV. DE LA NARANJA  
 Y CALLE ANARCASIS  
 CAMACHO

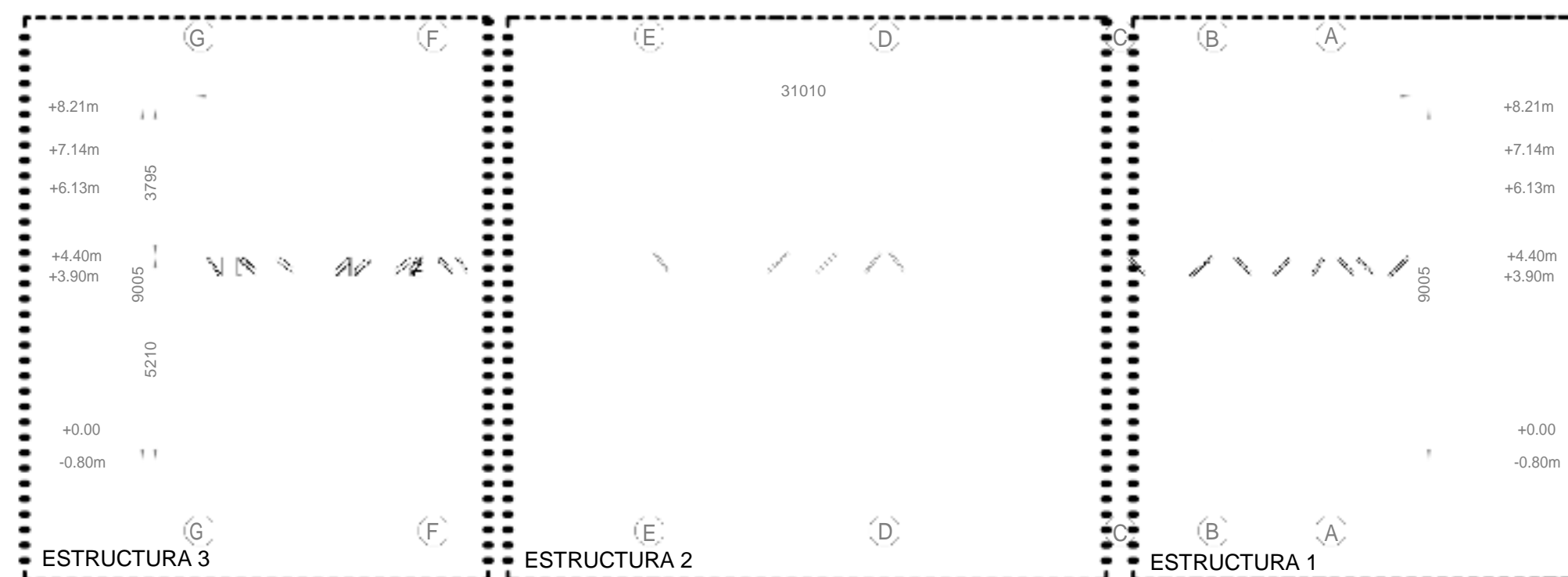
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- REGLAMENTOS:**
- Acero estructural:
    - NEC: SE-AC
    - Acero laminado en frío: AISI
    - Acero laminado en caliente: AISC 2016
    - Peligro sísmico: NEC-SE-DS
  - Cimentaciones:
    - AISC 318-14
    - NEC: SE-HM
    - NEC: SE-CG
    - NEC: SE-GC
  - Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano
  - Hormigón armado:
    - Esfuerzo de compresión de Hormigón  $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$
    - Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
  - Especificaciones Acero Estructural
    - Acero Estructural ASTM A36  $f_y = 2531\text{ Kg/cm}^2$
  - Pintura:
    - Anticorrosiva para fondo (Cromato de Zinc o similar)
    - Sintética automotriz para acabado (resistencia a medio ambiente)
    - Espesor de Pintura 100-200 micras
  - Soldadura:
    - Norma AWS D1.1
    - Capítulo 3, Soldaduras Prequalificadas
      - 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO
      - 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER
    - Inspección de soldadura
    - Capítulo 4, AWS D1.1
    - Inspección por tintas penetrantes.
    - Revisar anexos memoria técnica

**ESPECIFICACIONES GANCHOS Y DOBLECES**



**ESTRUCTURA 3**  
**ESTRUCTURA 2**  
**ESTRUCTURA 1**  
**IMPLANTACIÓN**  
 Escala 1:75



**ESTRUCTURA 3**  
**ESTRUCTURA 2**  
**ESTRUCTURA 1**  
**ALZADO LATERAL ESTE**  
 Escala 1:100

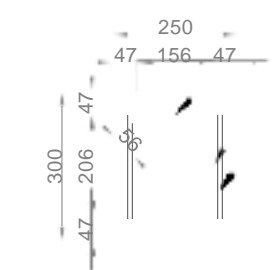
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR

**CONTENIDO:** **IMPLANTACIÓN Y ALZADO LATERAL ESTE**

Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe	Arq. Eunice Lindao	Lámina: 01/17	Escala: Indicadas

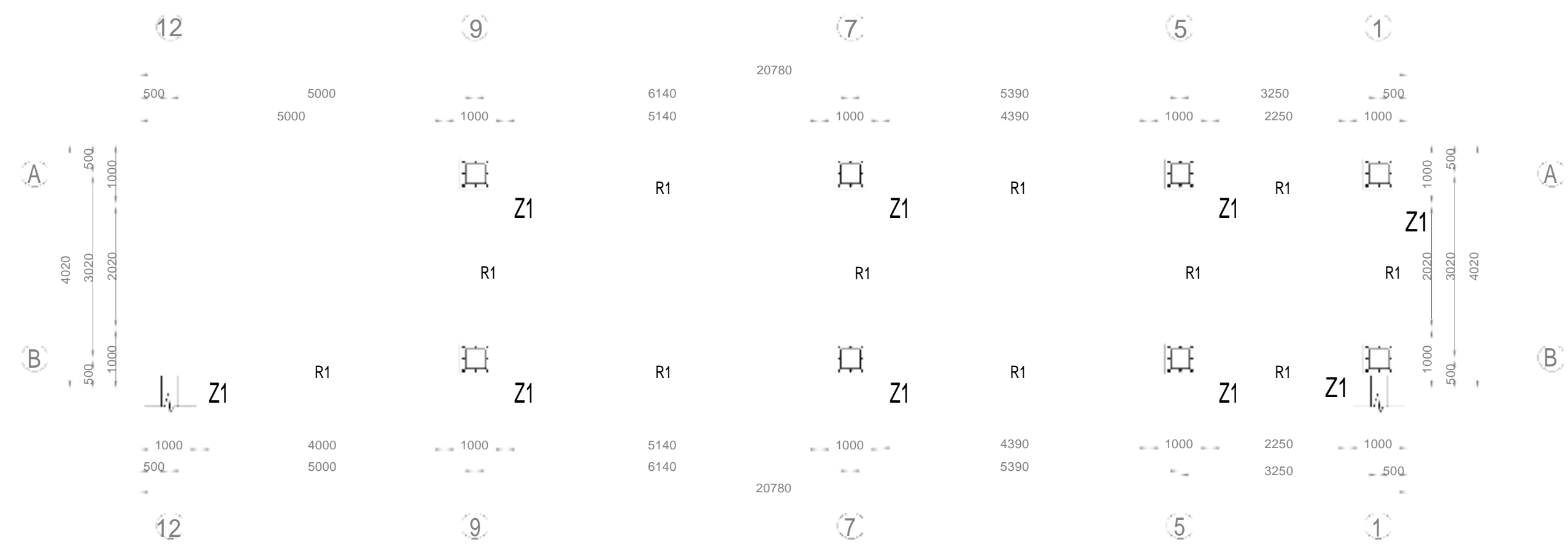
6 Ø 14mm  
Est. Ø 10mm c/15cm



PLANTA DE RIOSTRA R1  
Escala 1:10

Marca	Figura	a [cm]	b [cm]	diámetro [mm]	L [m]	Kg/m	Peso [Kg]
MC-101	a b	14.4	75.6	12	1.044	0.89	9.29
Total							83.62

TABLA RESUMEN ACERO DE REFUERZO

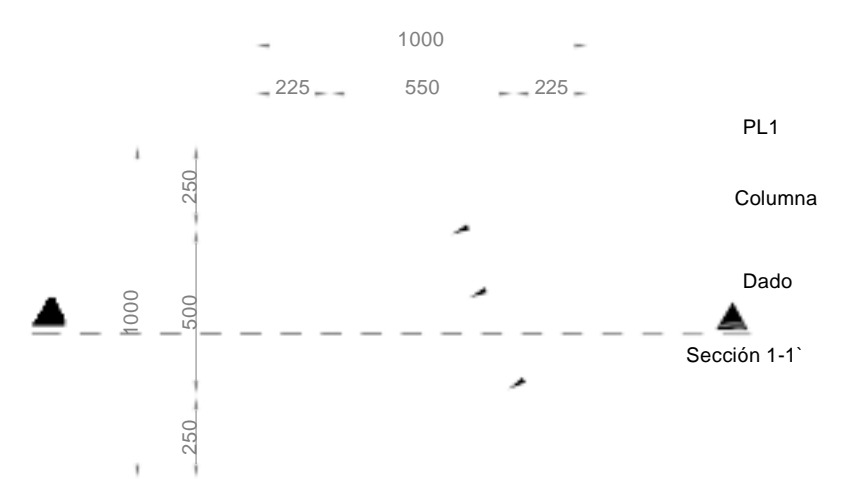


PLANTA DE CIMENTACIONES ESTRUCTURA 1  
Escala 1:50

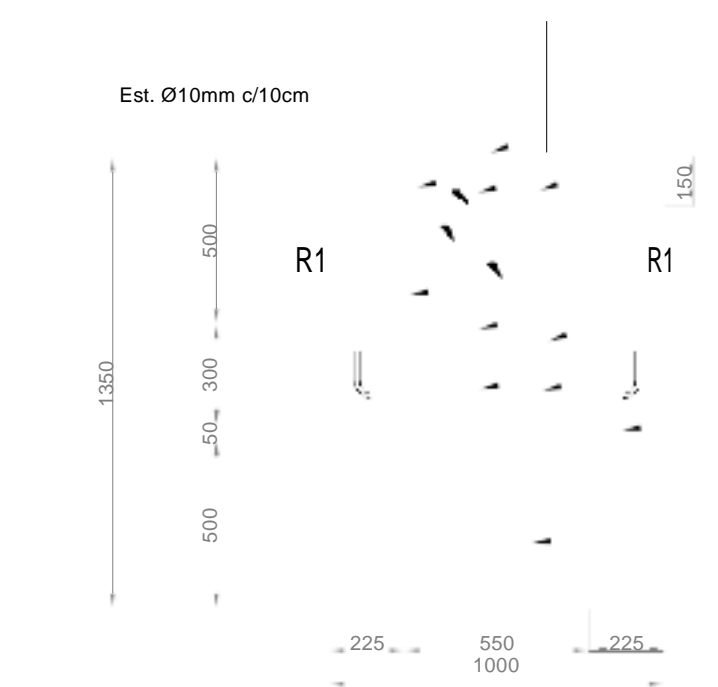
### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**REGLAMENTOS:**

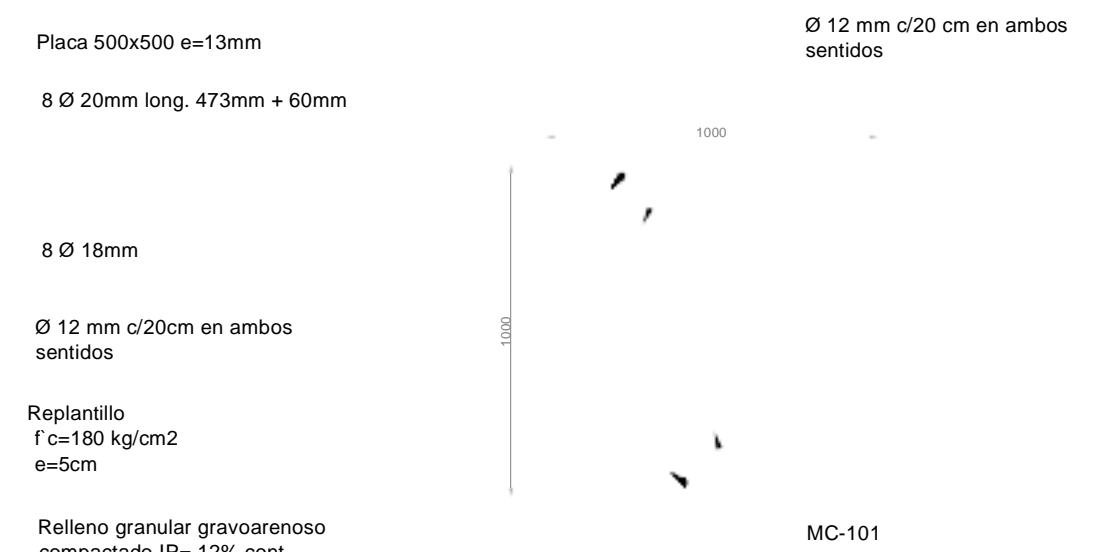
- Acero estructural:
  - NEC: SE-AC
  - Acero laminado en frío: AISI
  - Acero laminado en caliente: AISC 2016
  - Peligro sísmico: NEC-SE-DS
- Cimentaciones:
  - AISC 318-14
  - NEC: SE-HM
  - NEC: SE-CG
  - NEC: SE-GC
- Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano
- Hormigón armado:
  - Esfuerzo de compresión de Hormigón  $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$
  - Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
- Soldadura:
  - Norma AWS D1.1
  - Capítulo 3, Soldaduras Precalificadas
    - 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO
    - 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER
  - Inspección de soldadura
  - Capítulo 4, AWS D1.1
  - Inspección por tintas penetrantes.
  - Revisar anexos memoria técnica



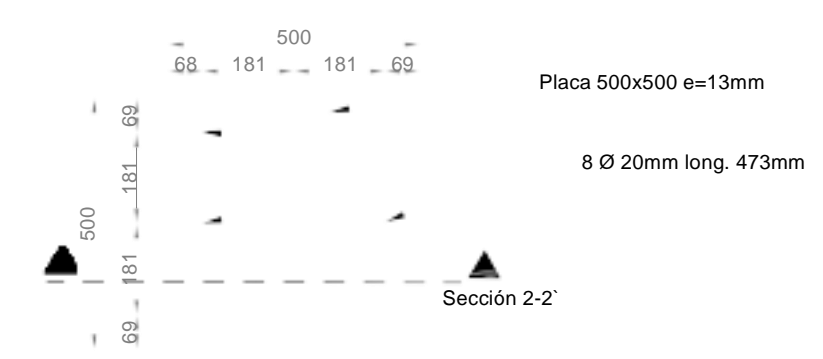
DETALLE EN PLANTA DE Z1  
Escala 1:15



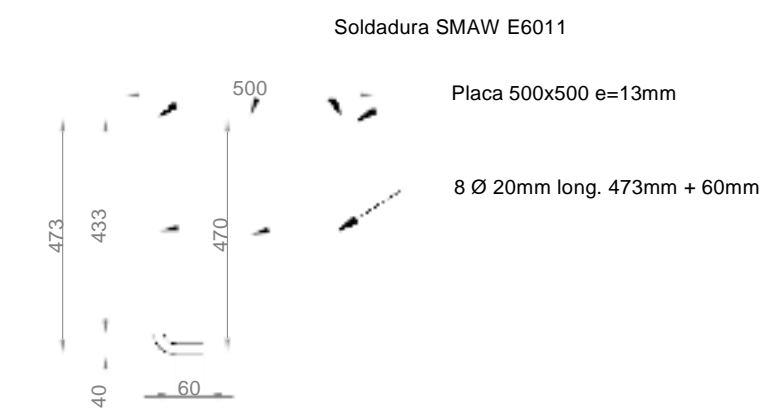
SECCIÓN 1-1'  
Escala 1:15



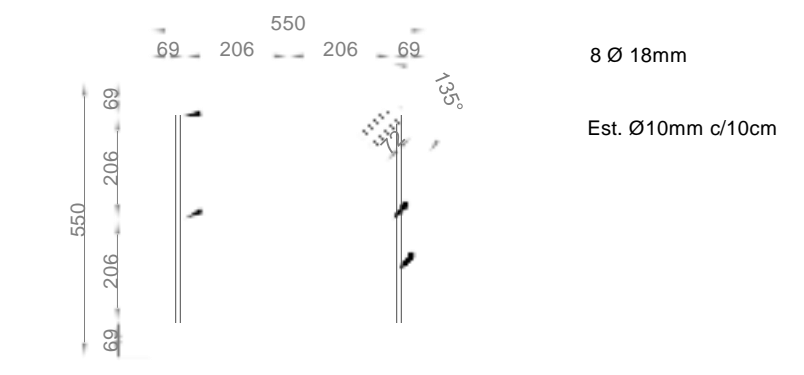
PLANTA DE MALLA Z1  
Escala 1:15



DETALLE DE PLACA BASE PL1  
Escala 1:10



SECCIÓN 2-2'  
Escala 1:10



PLANTA DE DADO Z1  
Escala 1:10

### ESPECIFICACIONES GANCHOS Y DOBLECES

GANCHOS A 180°

GANCHOS A 90°

(A\*) = LONGITUD NECESARIA PARA FORMAR EL GANCHO EN ESTRIBOS

DOBLEZ EN ESTRIBO

Ø	D en cm.
3/8	10 6Ø
1/2	12 6Ø
5/8	16 8Ø
3/4	18 8Ø
7/8	22 8Ø
1"	25 8Ø
1 1/8	28 10Ø

7.5 cm. mínimo  
D=6Ø

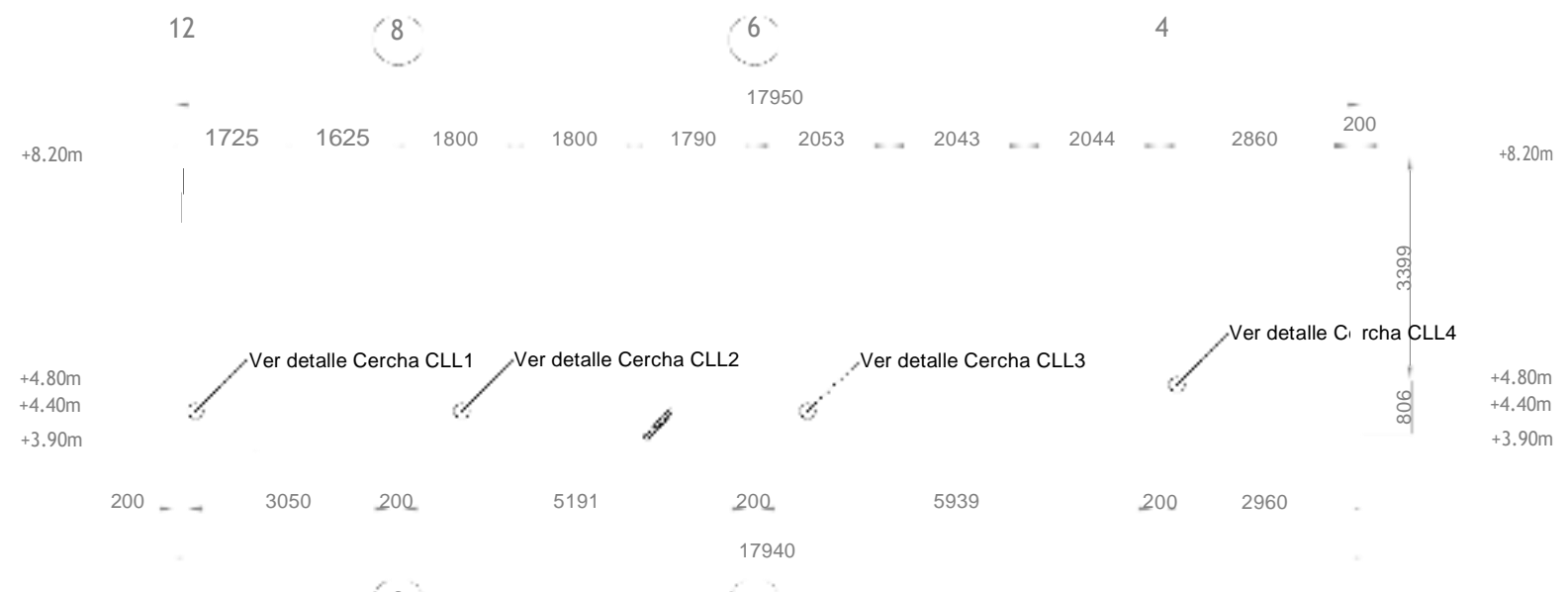
## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

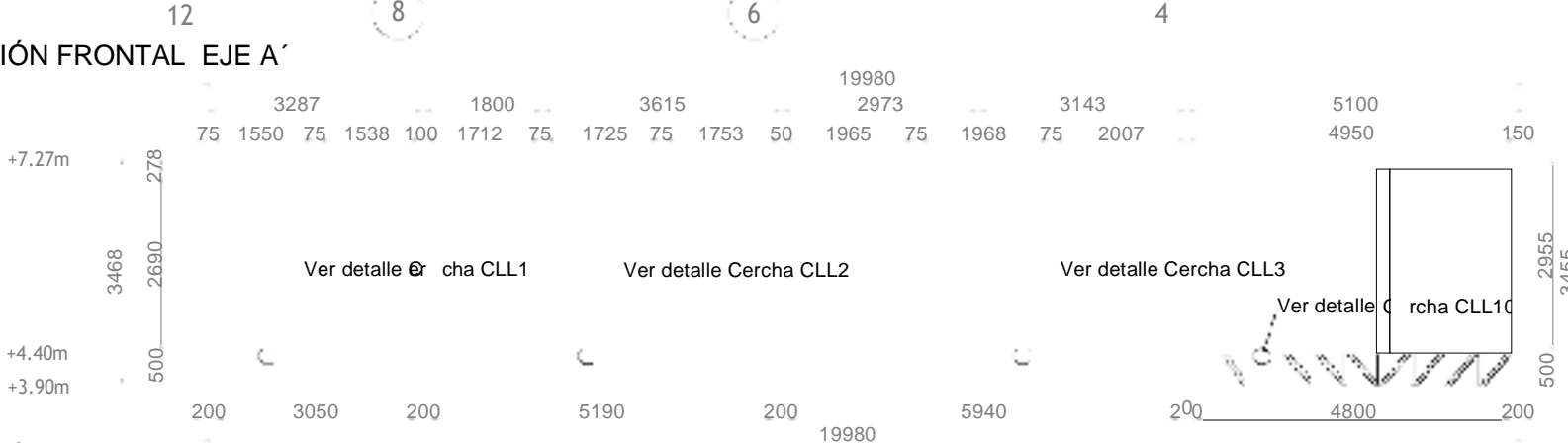
PROYECTO: **DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR**

CONTENIDO: **PLANTA DE CIMENTACIONES ESTRUCTURA 1**

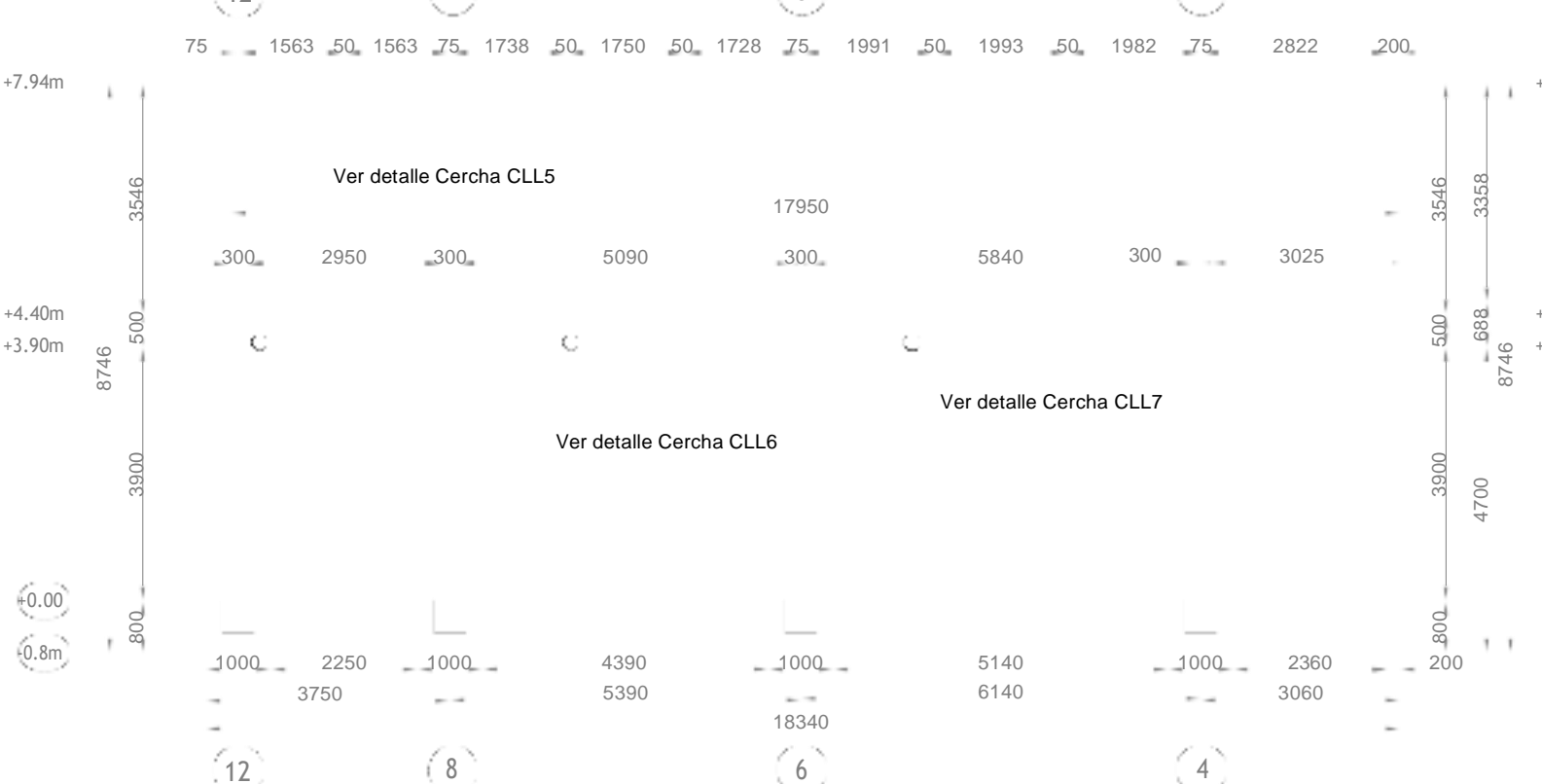
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza Arq. Eunice Lindao	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe			Lámina: 02/16
			Escala: Indicadas



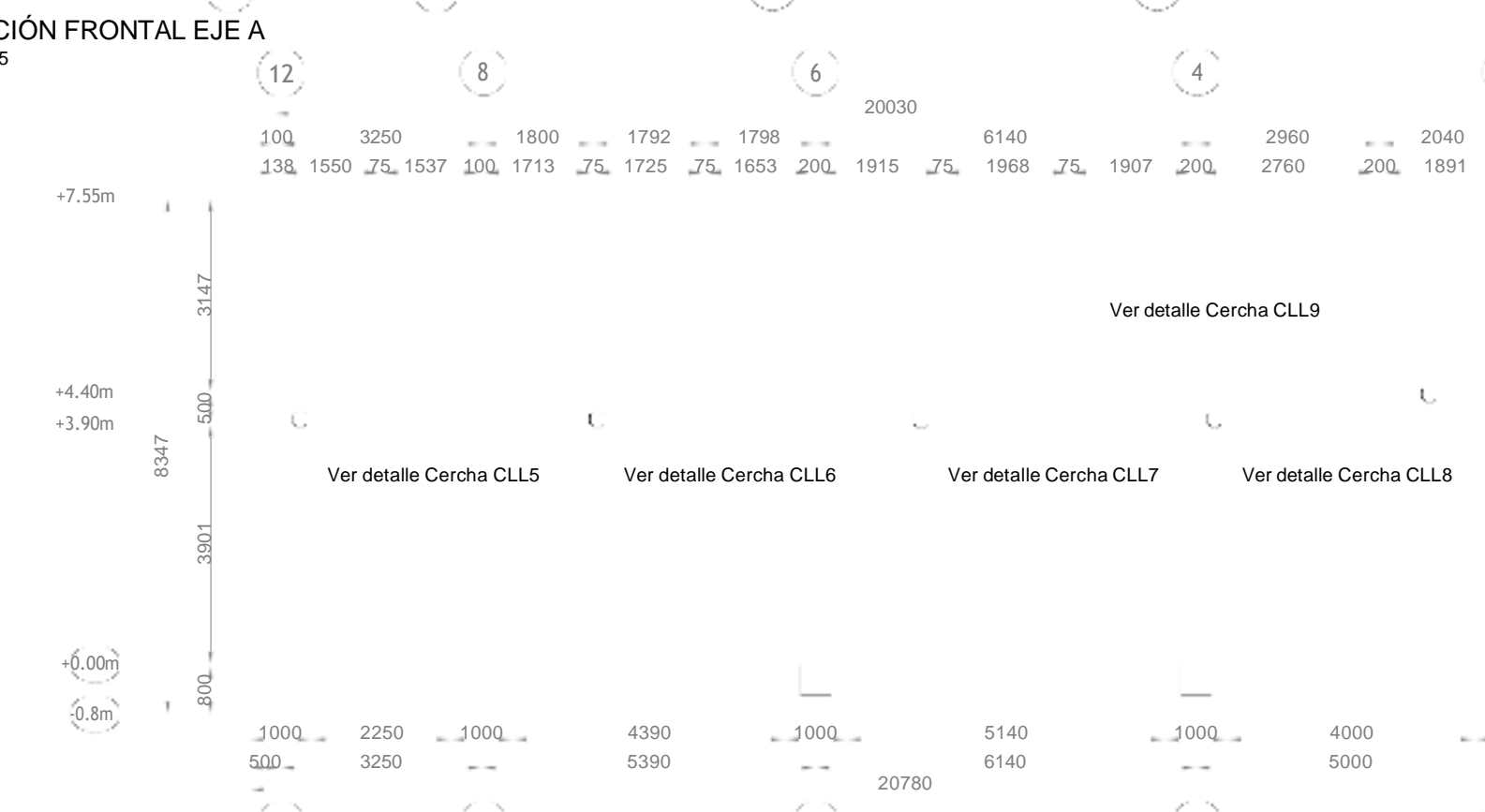
ELEVACIÓN FRONTAL EJE A'  
Escala 1:75



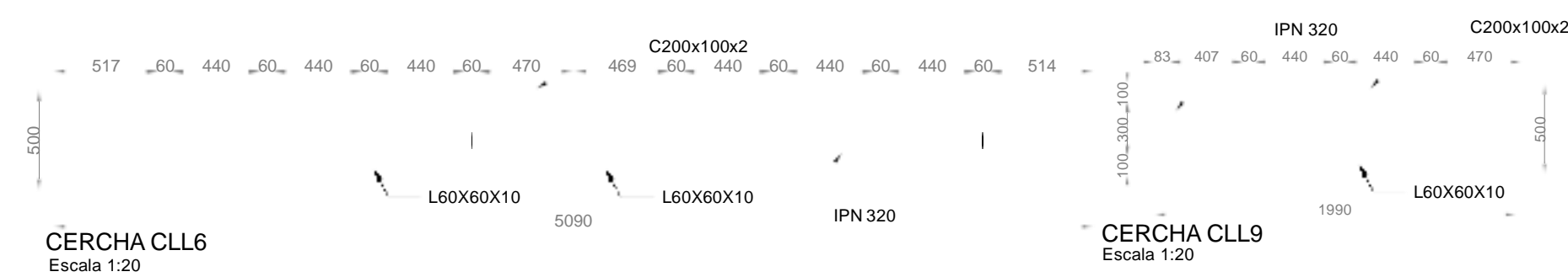
ELEVACIÓN FRONTAL EJE C'  
Escala 1:75



ELEVACIÓN FRONTAL EJE A  
Escala 1:75



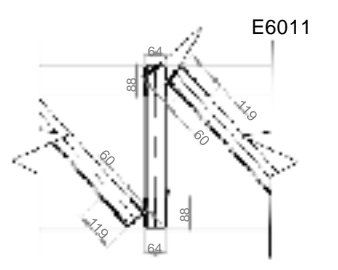
ELEVACIÓN FRONTAL EJE B  
Escala 1:75



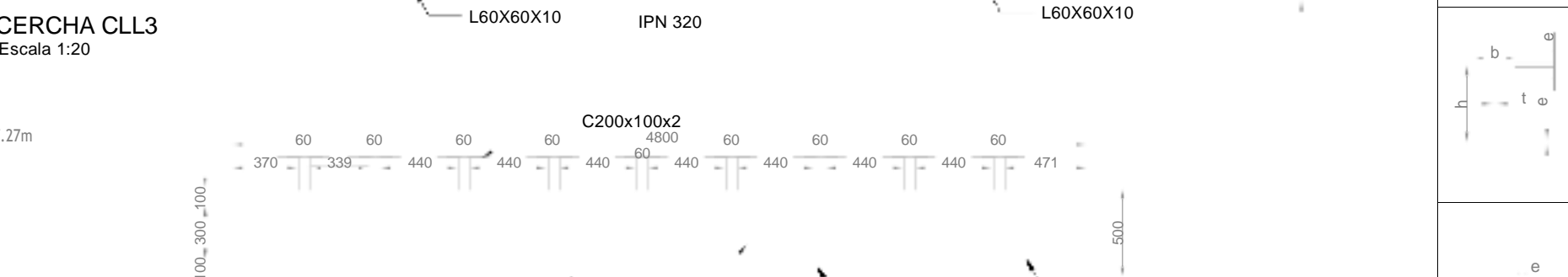
CERCHA CLL6  
Escala 1:20



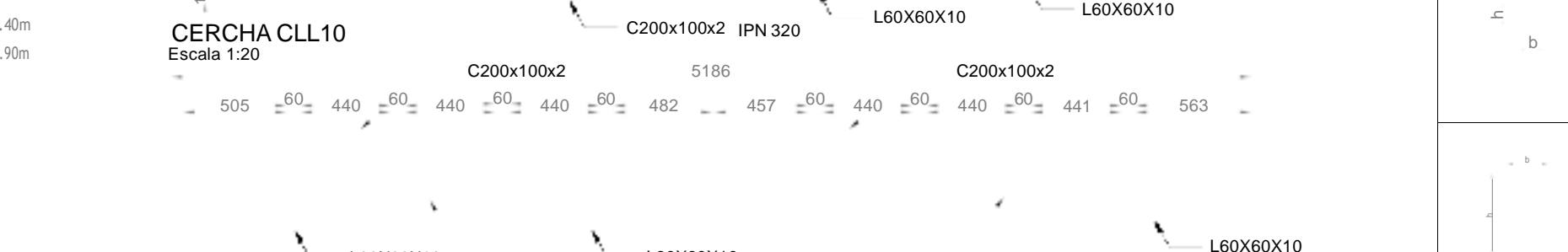
CERCHA CLL9  
Escala 1:20



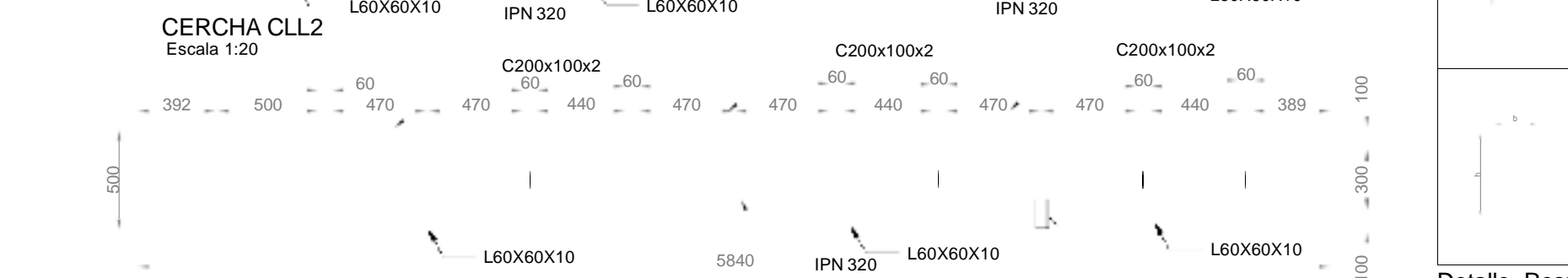
Detalle de Soldadura  
Escala 1:15



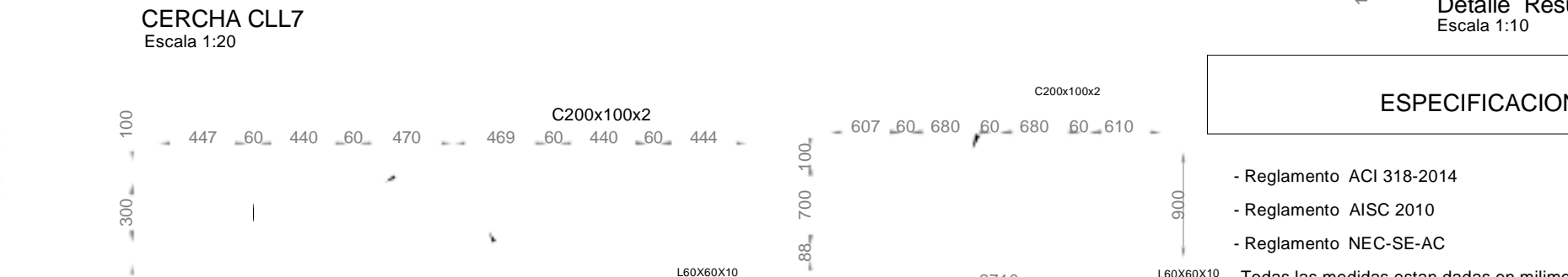
CERCHA CLL3  
Escala 1:20



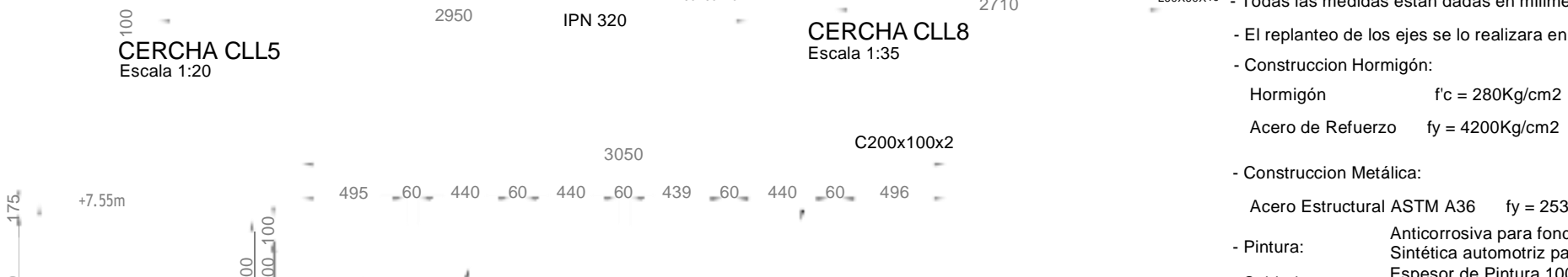
CERCHA CLL10  
Escala 1:20



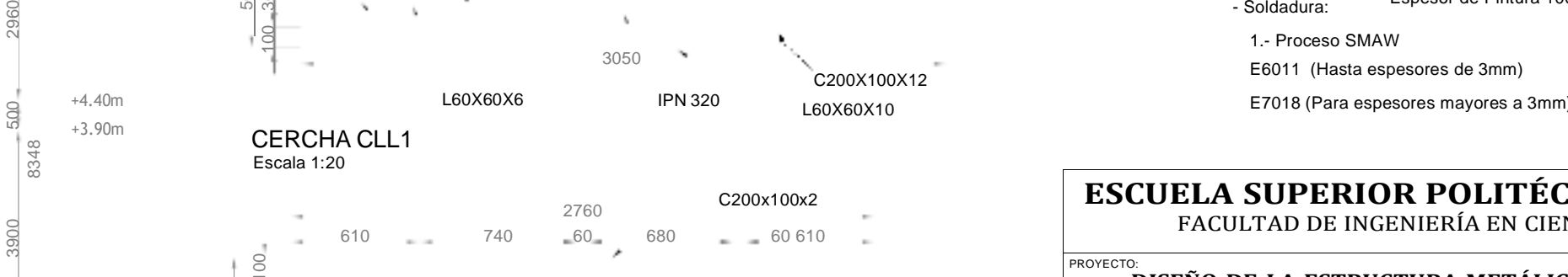
CERCHA CLL2  
Escala 1:20



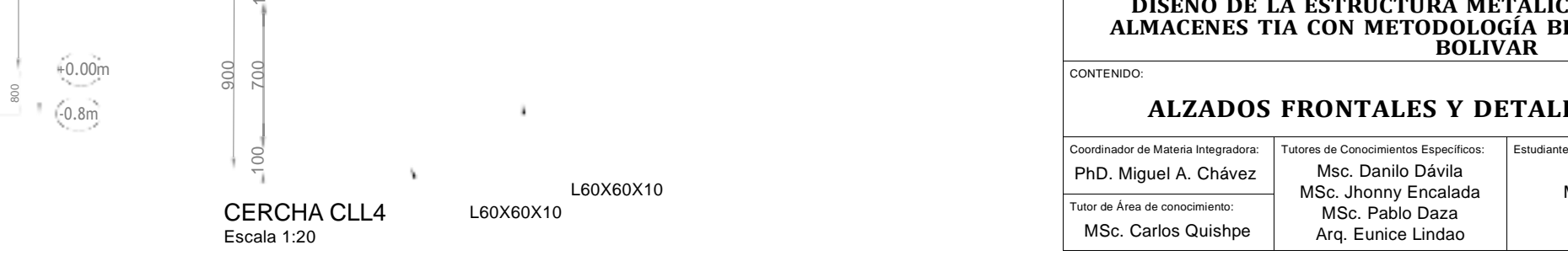
CERCHA CLL7  
Escala 1:20



CERCHA CLL5  
Escala 1:20



CERCHA CLL8  
Escala 1:35



CERCHA CLL1  
Escala 1:20

	Nombre:	C200x100x12		
	Dimensiones			
	h	b	e	
mm	mm	mm	mm	
200	100	12		
Masa:	16.52 kg/m			
Longitud total:	80.34 m			
Peso total:	796.33 kg			
Tipo:	I			
Nombre:	IPE 300			
Dimensiones				
h	b	e	t	
mm	mm	mm	mm	
320	120	10	7.5	
Masa:	16.52 kg/m			
Longitud total:	56.13 m			
Peso total:	1520.56kg			
Tipo:	I			
Nombre:	L60x60x6			
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
60	60	6		
Masa:	5.37 kg/m			
Longitud total:	160.68 m			
Peso total:	517.7 kg			
Tipo:	I			
Nombre:	Col 300 x300x12			
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
300	300	12		
Masa:	134.54 kg/m			
Longitud total:	35.1 m			
Peso total:	2833.41 kg			
Tipo:	I			
Nombre:	Col 200x200x10			
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
200	200	10		
Masa:	56.96 kg/m			
Longitud total:	51.11 m			
Peso total:	1746.74 kg			

Detalle Resumen de Materiales  
Escala 1:10

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

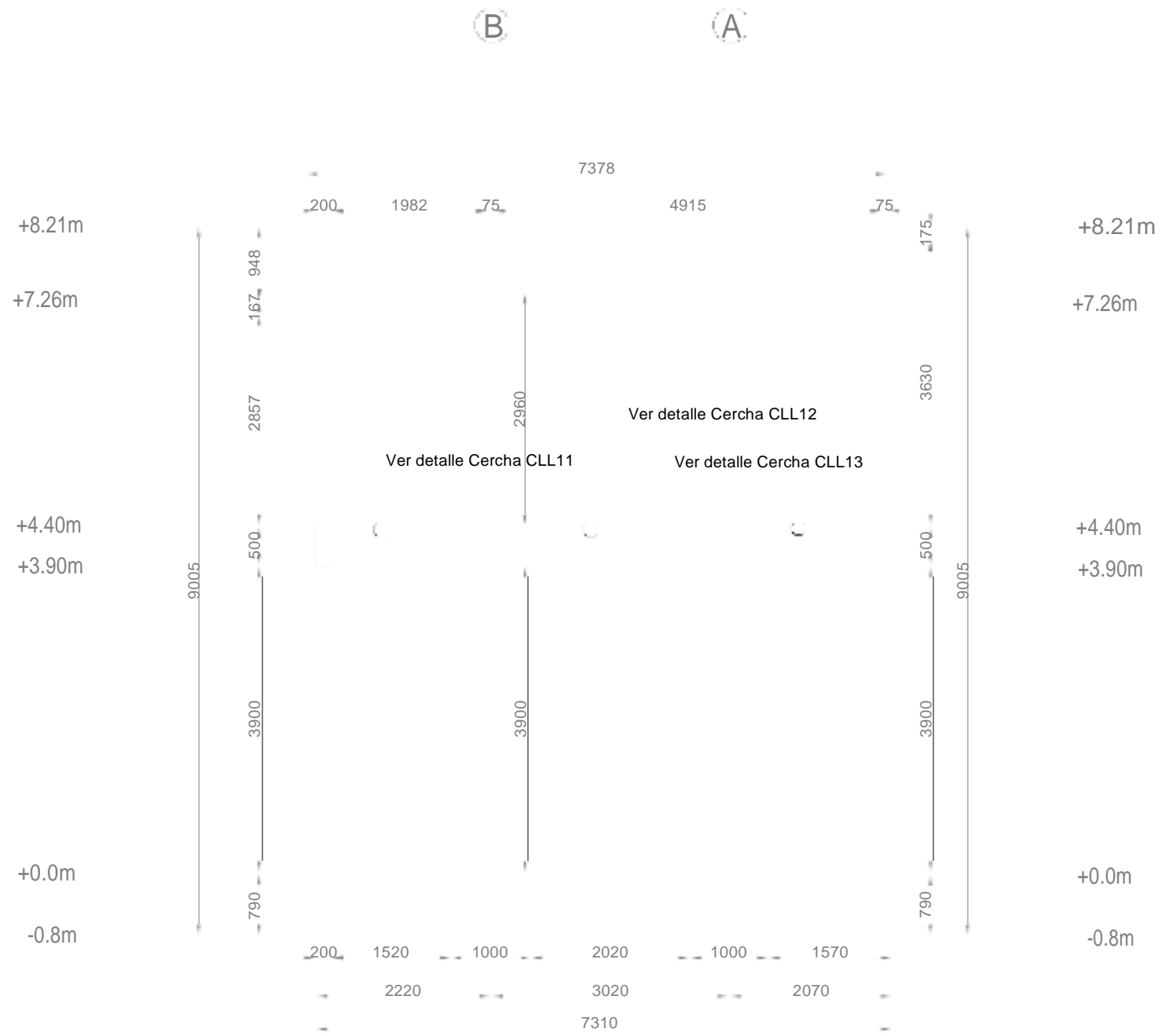
- Reglamento ACI 318-2014
- Reglamento AISC 2010
- Reglamento NEC-SE-AC
- Todas las medidas estan dadas en milímetros
- El replanteo de los ejes se lo realizara en cada nivel.
- Construccion Hormigón:
  - Hormigón:  $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$
  - Acero de Refuerzo:  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
- Construccion Metálica:
  - Acero Estructural ASTM A36  $f_y = 2531\text{Kg/cm}^2$  (Perfiles doblados en frio)
- Pintura:
  - Anticorrosiva para fondo (Cromato de Zinc o similar)
  - Sintética automotriz para acabado (resistencia a medio ambiente)
  - Espesor de Pintura 100-200 micras
- Soldadura:
  - 1.- Proceso SMAW
  - E6011 (Hasta espesores de 3mm)
  - E7018 (Para espesores mayores a 3mm)

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR**

CONTENIDO: **ALZADOS FRONTALES Y DETALLES ESTRUCTURA 1**

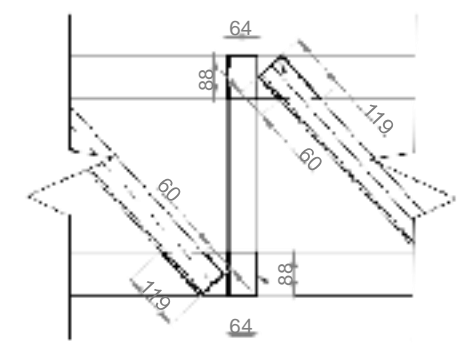
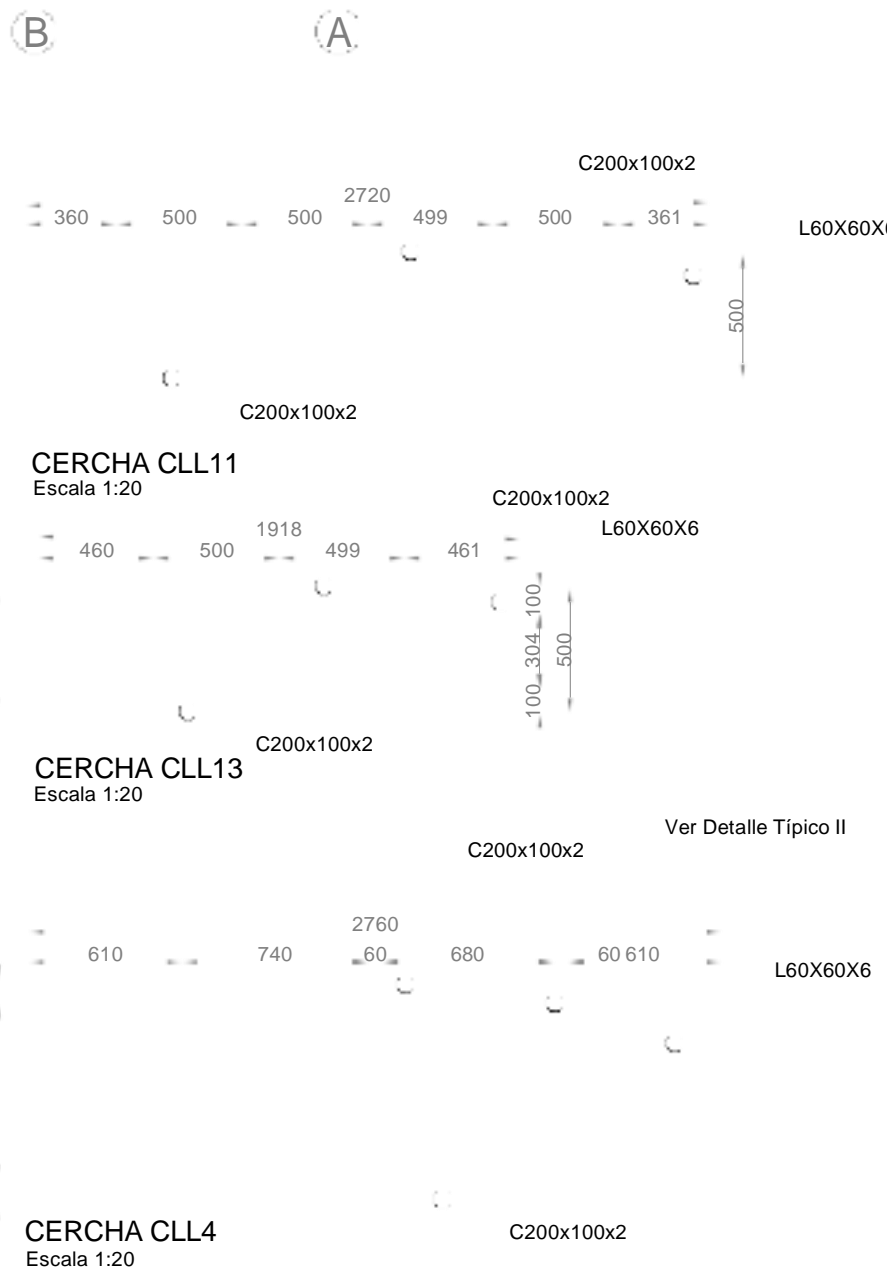
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Especificos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza Arq. Eunice Lindao	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe			Lámina: 03/16 Escala: Indicadas



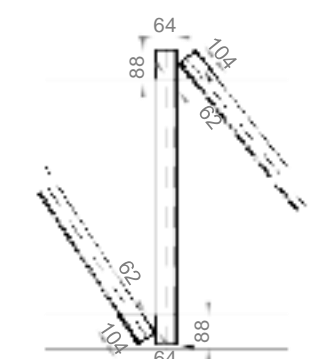
ALZADO LATERAL EJE 1 Y 5  
Escala 1:50

	Tipo:	I		
	Nombre:	C200x100x12		
	Dimensiones			
	h	b	e	t
	mm	mm	mm	mm
	200	100	12	
Masa:	16.52 kg/m			
Longitud total:	80.34 m			
Peso total:	530.89 kg			
Tipo:	I			
Nombre:	IPE 300			
Dimensiones				
h	b	e	t	
mm	mm	mm	mm	
320	120	10	7.5	
Masa:	16.52 kg/m			
Longitud total:	56.13 m			
Peso total:	1013.71 kg			
Tipo:	I			
Nombre:	L60X60X6			
Dimensiones				
h	b	e	t	
mm	mm	mm	mm	
60	60	6	6	
Masa:	5.37 kg/m			
Longitud total:	160.68 m			
Peso total:	345.14 kg			
Tipo:	I			
Nombre:	Col 300 x300x12			
Dimensiones				
h	b	e	t	
mm	mm	mm	mm	
300	300	12		
Masa:	134.54 kg/m			
Longitud total:	35.1 m			
Peso total:	1888.94 kg			
Tipo:	I			
Nombre:	Col 200x200x10			
Dimensiones				
h	b	e	t	
mm	mm	mm	mm	
200	200	10		
Masa:	56.96 kg/m			
Longitud total:	51.11 m			
Peso total:	1164.49 kg			

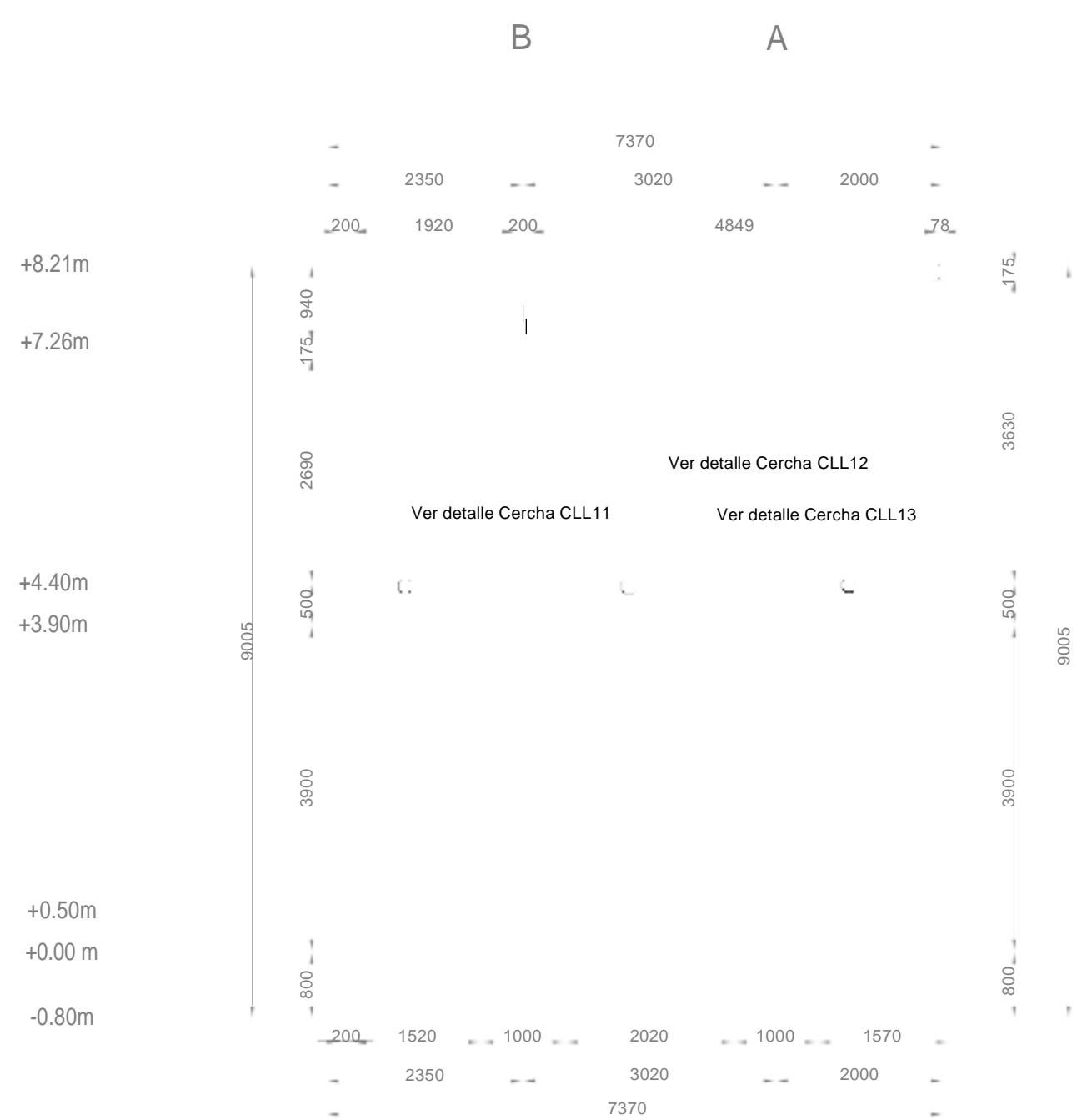
Detalle Resumen de Materiales  
Sin escala



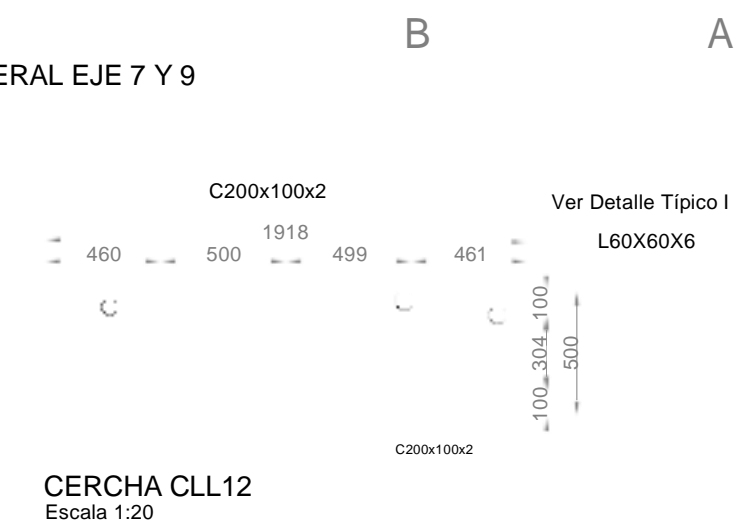
DETALLE TÍPICO A  
Escala 1:10



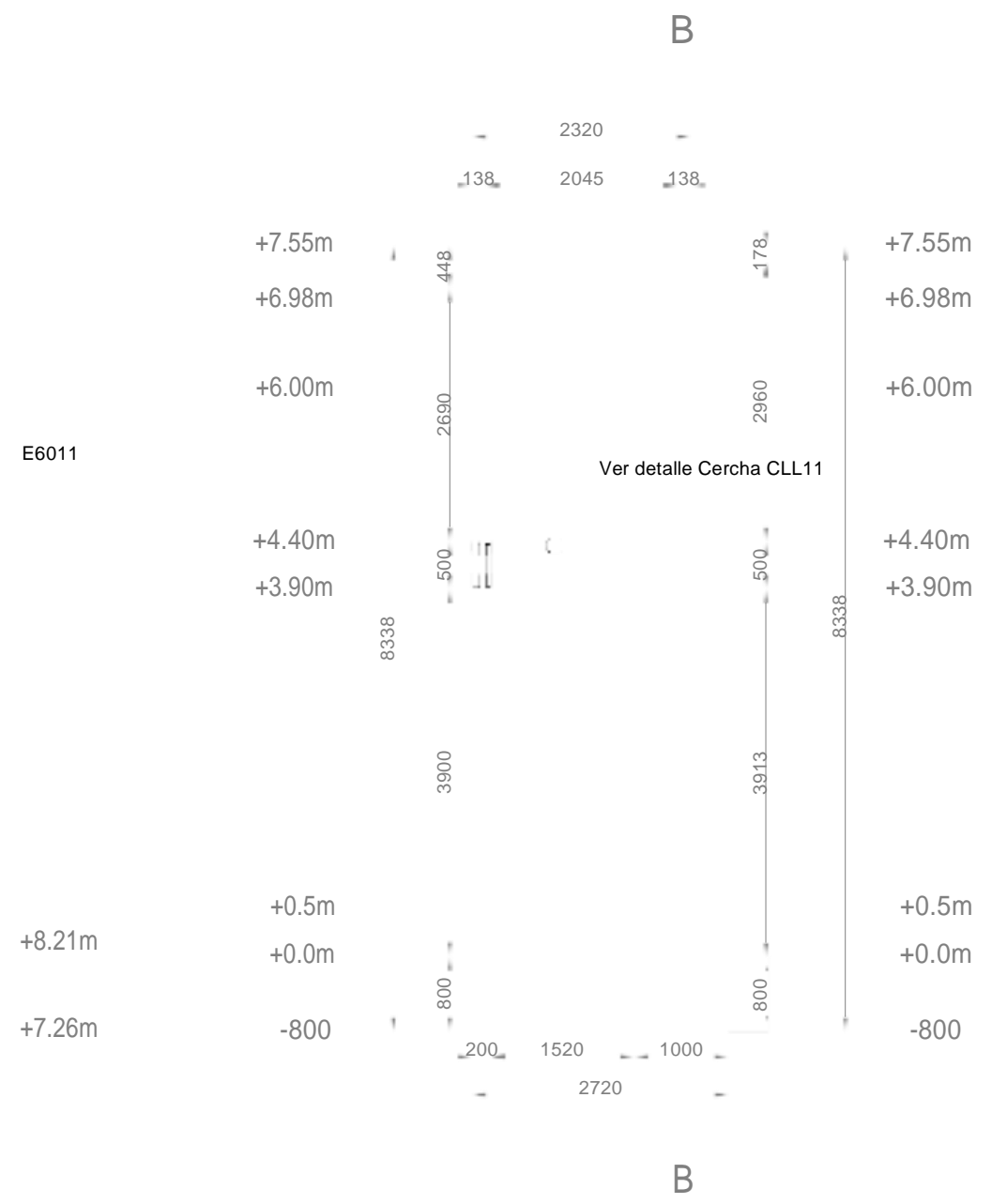
DETALLE TÍPICO B  
Escala 1:15



ALZADO LATERAL EJE 7 Y 9  
Escala 1:50



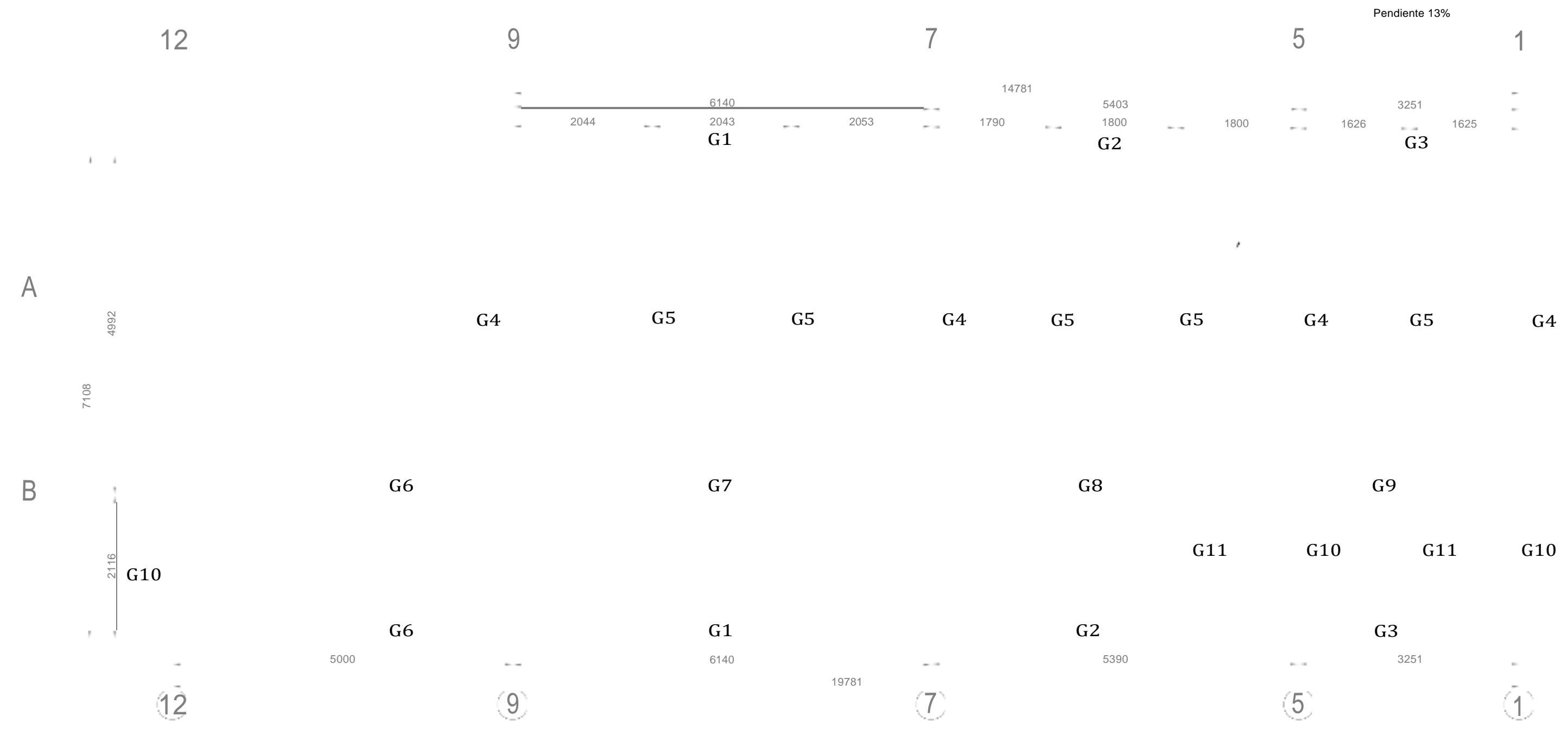
CERCHA CLL12  
Escala 1:20



ALZADO LATERAL EJE 12  
Escala 1:50

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
- Reglamento	ACI 318-2014
- Reglamento	AISC 2010
- Reglamento	NEC-SE-AC
- Todas las medidas estan dadas en	milímetros
- El replanteo de los ejes se lo realizara en	cada nivel.
- Construccion Hormigón:	
Hormigón	f'c = 280Kg/cm2
Acero de Refuerzo	fy = 4200Kg/cm2
- Construccion Metálica:	
Acero Estructural ASTM A36	fy = 2531Kg/cm2 (Perfiles doblados en frio)
- Pintura:	Anticorrosiva
- Soldadura:	
1.- Proceso SMAW	
E6011 (Hasta espesores de 3mm)	
E7018 (Para espesores mayores a 3mm)	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR</b>			
CONTENIDO: <b>ALZADOS LATERALES Y DETALLES ESTRUCTURA 1</b>			
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Especificos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe	Arq. Eunice Lindao		Lámina: 04/16
			Escala: Indicadas



PLANTA DE CORREAJE ESTRUCTURA 1  
Escala 1:40

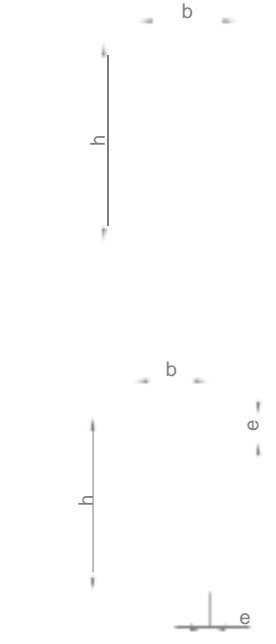
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>REGLAMENTOS:</b>	
-Acero estructural: -NEC: SE-AC -Acero laminado en frío: AISI -Acero laminado en caliente: AISI 2016 -Peligro sísmico: NEC-SE-DS	
Cimentaciones: -AISC 318-14 -NEC: SE-HM -NEC: SE-CG -NEC: SE-GC	
- Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano -Hormigón armado: Esfuerzo de compresión de Hormigón $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$ Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$	
- Especificaciones Acero Estructural Acero Estructural ASTM A36 $f_y = 2531\text{ Kg/cm}^2$	
- Pintura: Anticorrosiva para fondo (Cromato de Zinc o similar) Sintética automotriz para acabado (resistencia a medio ambiente)	
- Soldadura: Norma AWS D1.1 - Capitulo 3, Soldaduras Prequalificadas 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER Revisar anexos memoria técnica	

Cubierta tipo sandwich  
Anclaje con perno autopercutor de 5/16" x 3"



DETALLE DE ANCLAJE DE PANEL A CORREA  
Escala 1:2

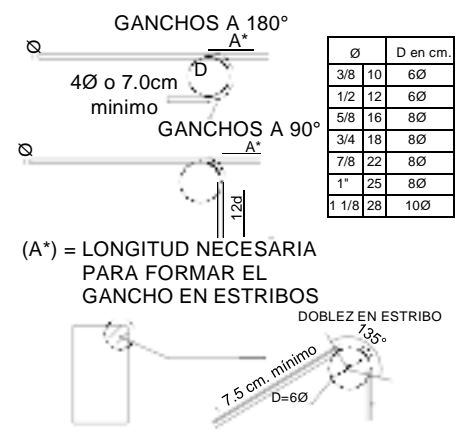
MARCA	LONGITUD	CANTIDAD	TIPO
G1	6.14 m	2	I
G2	5.40 m	2	I
G3	3.25 m	2	I
G4	4.99 m	4	I
G5	4.99 m	5	II
G6	5.00 m	2	I
G7	6.14 m	1	II
G8	5.40 m	1	II
G9	3.25 m	1	II
G10	2.12 m	3	I
G11	2.12 m	2	II



DETALLE DE PERFILES DE CORREAS  
Sin escala

TIPO:	I		
NOMBRE:	HSS175x75x4		
DIMENSIONES			
h	b	e	
mm	mm	mm	
175	75	4	
Masa:	13.55 kg/m		
Longitud Total :	29.41 kg/m		
Peso Total:	1103.17 kg/m		
Tipo:	I		
Nombre:	G150x50x15x3		
DIMENSIONES			
h	b	c	e
mm	mm	mm	mm
150	50	15	3
Masa:	6.07 kg/m		
Longitud Total :	80.34 kg/m		
Peso Total:	487.6638 kg/m		

ESPECIFICACIONES GANCHOS Y DOBLECES

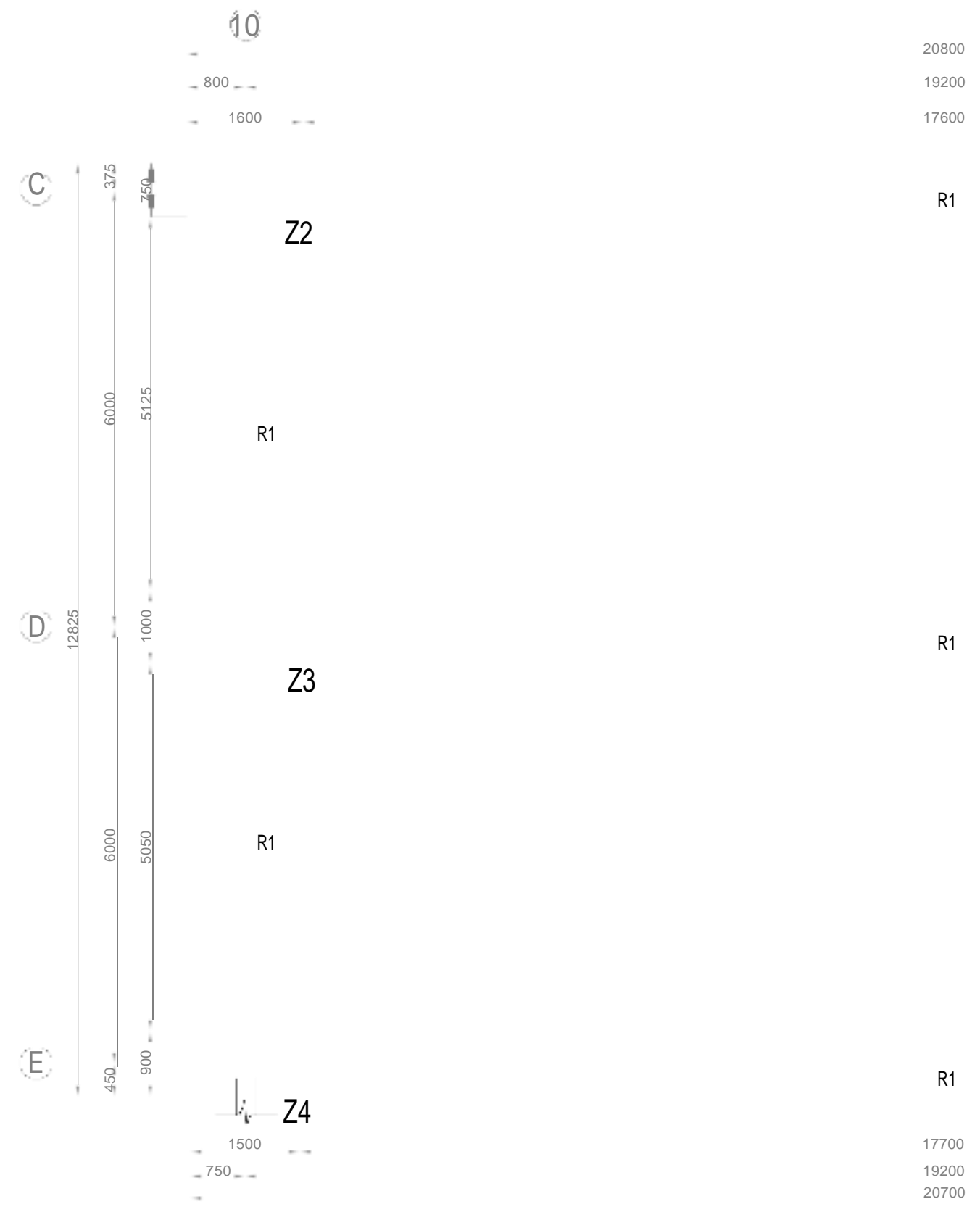


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

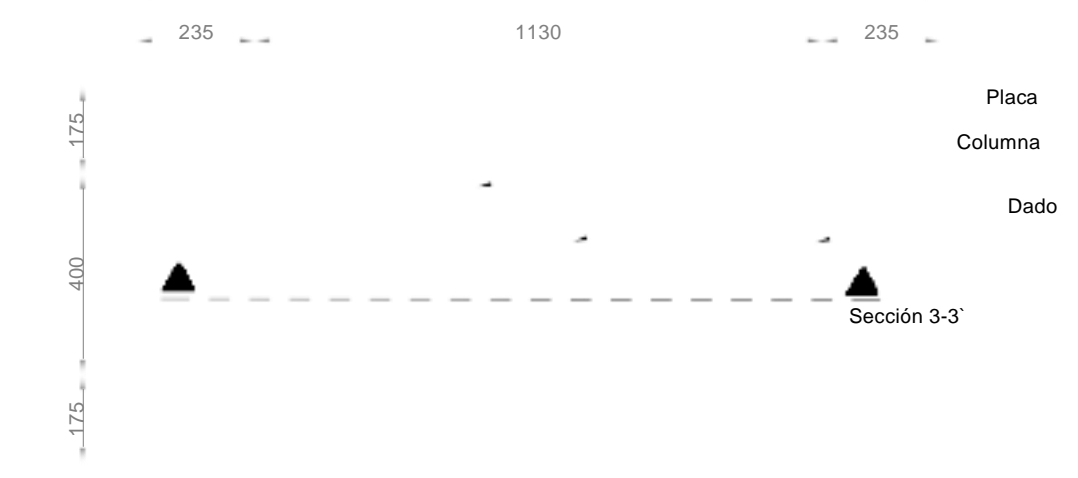
PROYECTO: **DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR**

CONTENIDO: **PLANTA DE CORREAJE Y DETALLE DE CUBIERTA ESTRUCTURA 1**

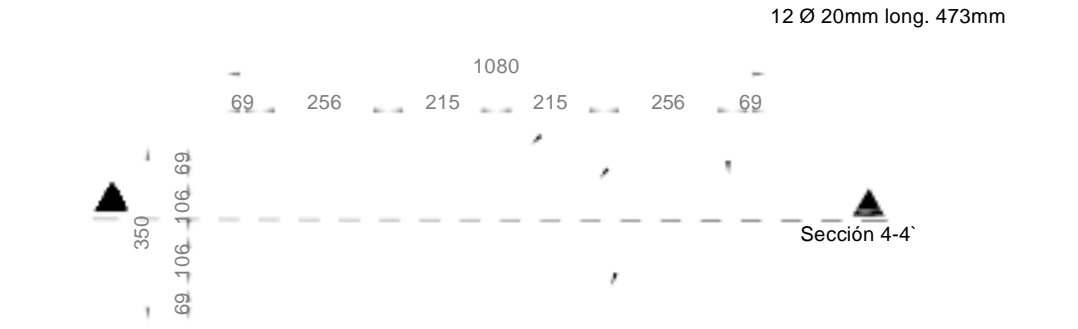
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe	Arq. Eunice Lindao		Lámina: 05/17 Escala: Indicadas



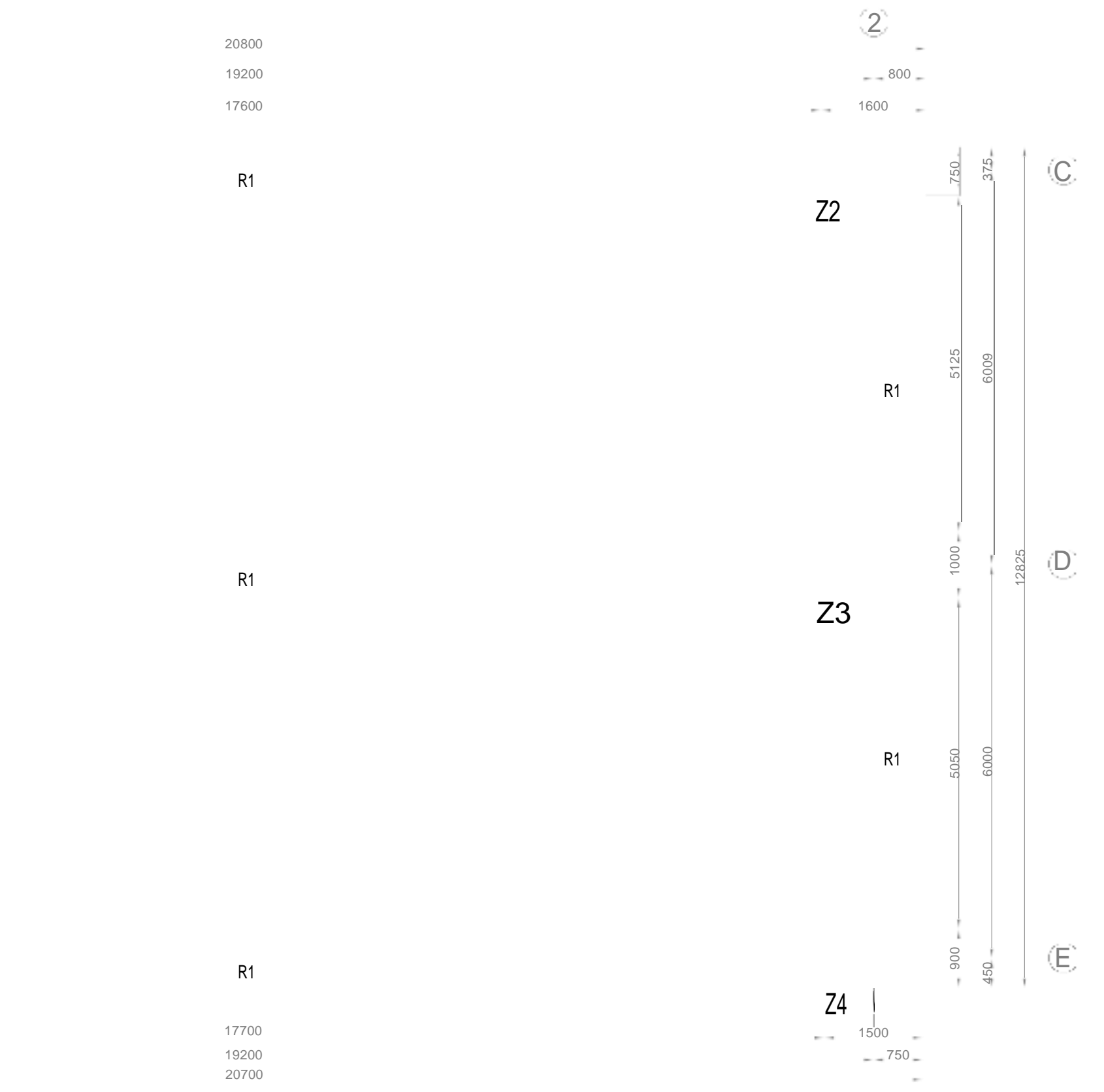
PLANTA DE CIMENTACIONES ESTRUCTURA 2  
Escala 1:50



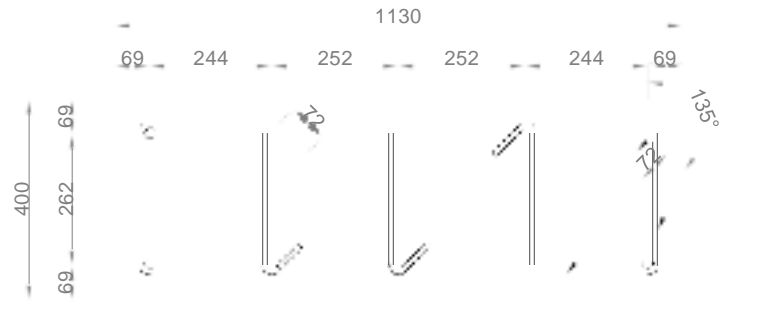
DETALLE EN PLANTA DE Z2  
Escala 1:10



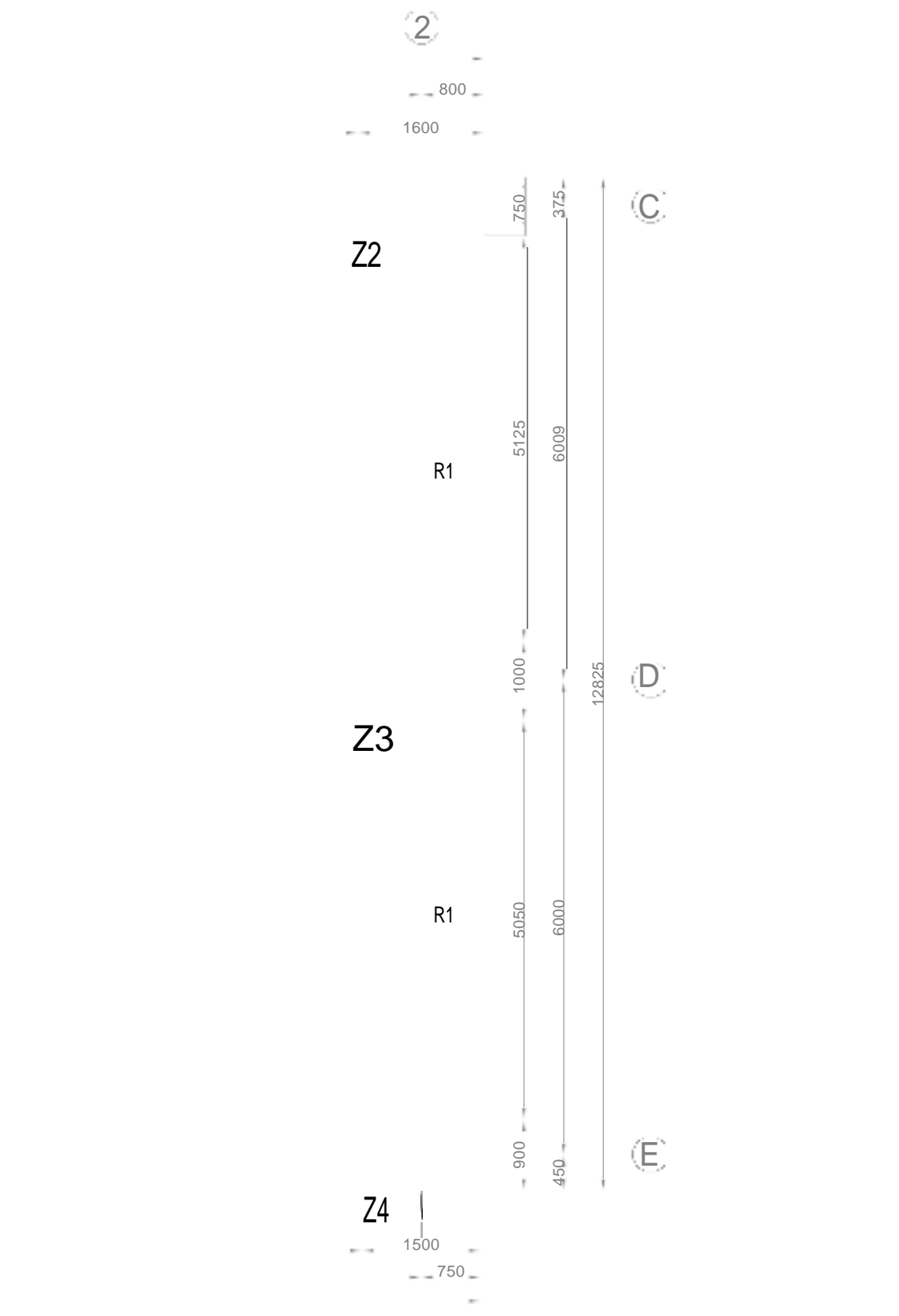
DETALLE DE PLACA BASE PL2  
Escala 1:10



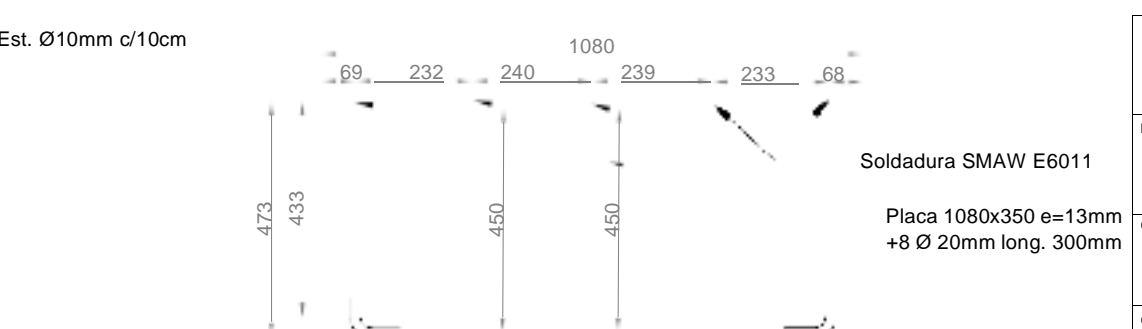
PLANTA DE MALLA Z2  
Escala 1:10



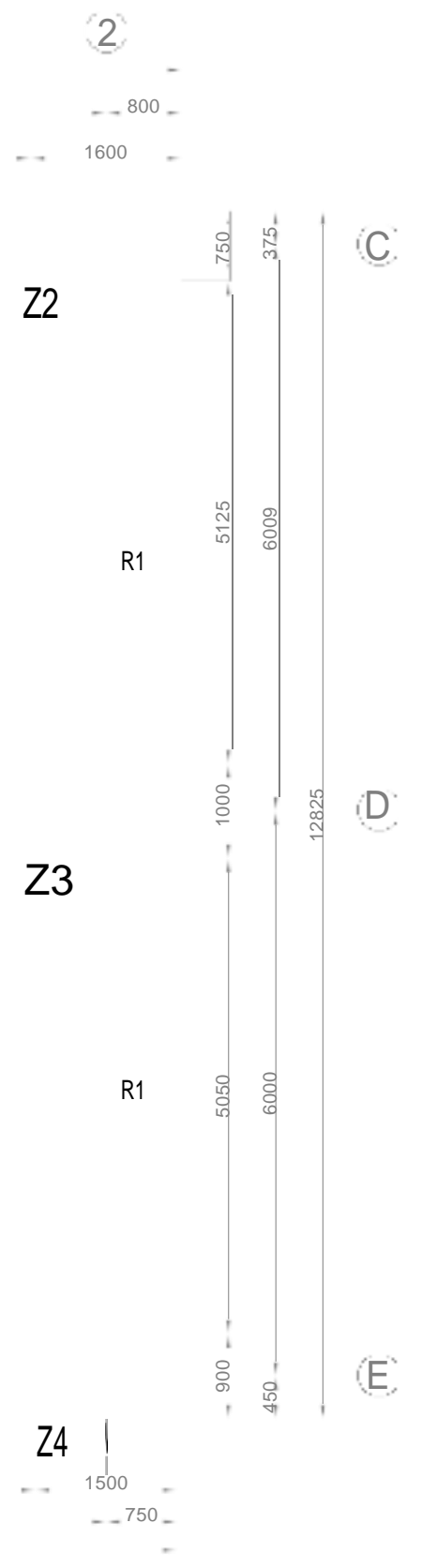
PLANTA DE DADO Z2  
Escala 1:10



SECCIÓN 3-3'  
Escala 1:15

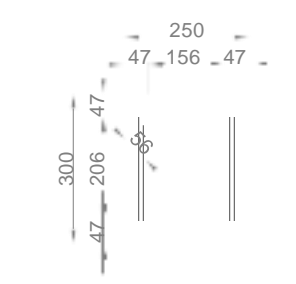


SECCIÓN 4-4'  
Placa Base PL2  
Escala 1:10



Marca	Figura	a [cm]	b [cm]	diámetro [mm]	L [m]	Kg/m	Peso [Kg]
MC-102	a b a	14.4	61.4	12	1.097	0.89	11.72
MC-103	a b a	14.4	135.6	12	1.644	0.89	7.32
Total							38.064

TABLA RESUMEN ACERO DE REFUERZO



PLANTA DE RIOSTRA R1  
Escala 1:10

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**REGLAMENTOS:**

- Acero estructural:
  - NEC: SE-AC
  - Acero laminado en frío: AISI
  - Acero laminado en caliente: AISC 2016
  - Peligro sísmico: NEC-SE-DS
- Cimentaciones:
  - AISC 318-14
  - NEC: SE-HM
  - NEC: SE-CG
  - NEC: SE-GC
- Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano
- Hormigón armado:
  - Esfuerzo de compresión de Hormigón  $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$
  - Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
- Soldadura:
  - Norma AWS D1.1
  - Capitulo 3, Soldaduras Prequalificadas
  - 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO
  - 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER
  - Inspección de soldadura
  - Capitulo 4, AWS D1.1
  - Inspección por tintas penetrantes.
  - Revisar anexos memoria técnica

Placa 1080x350 e=13mm  
+8 Ø 20mm long. 300mm

10 Ø 18mm

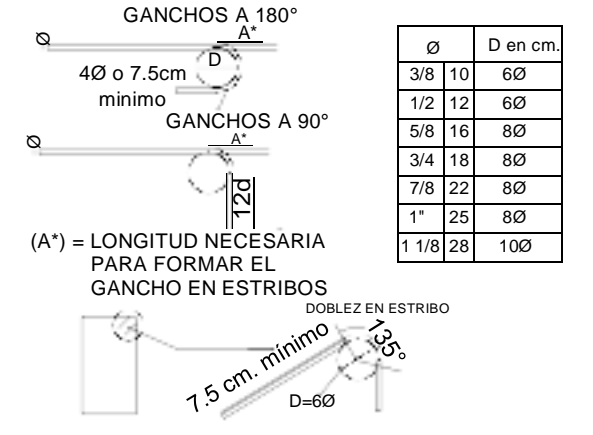
Ø 12 mm c/12cm

Replanteo  
 $f_c = 180\text{ kg/cm}^2$   
 $e = 5\text{cm}$

Ø12mm c/13cm

Relleno granular  
gravoarenoso compactado  
IP= 12% cont. finos menor a  
12% h=50cm

### ESPECIFICACIONES GANCHOS Y DOBLECES



## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

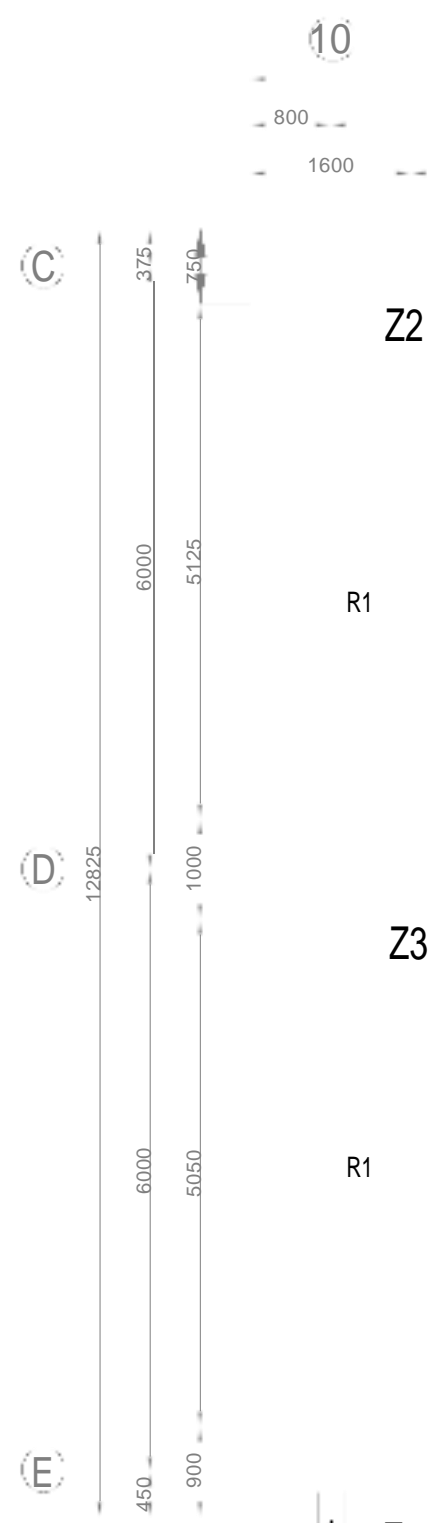
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR**

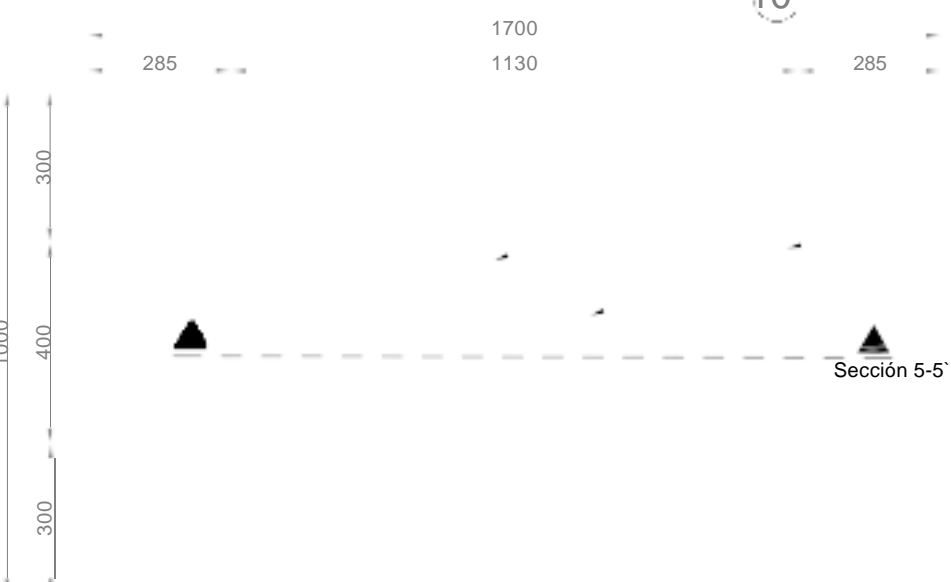
CONTENIDO: **PLANTA DE CIMENTACIONES Y DETALLE Z2 DE ESTRUCTURA 2**

Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe	Arq. Eunice Lindao		Lámina: 06/17
			Escala: Indicadas

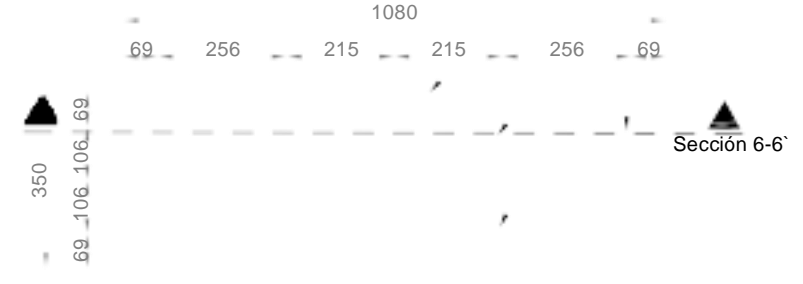




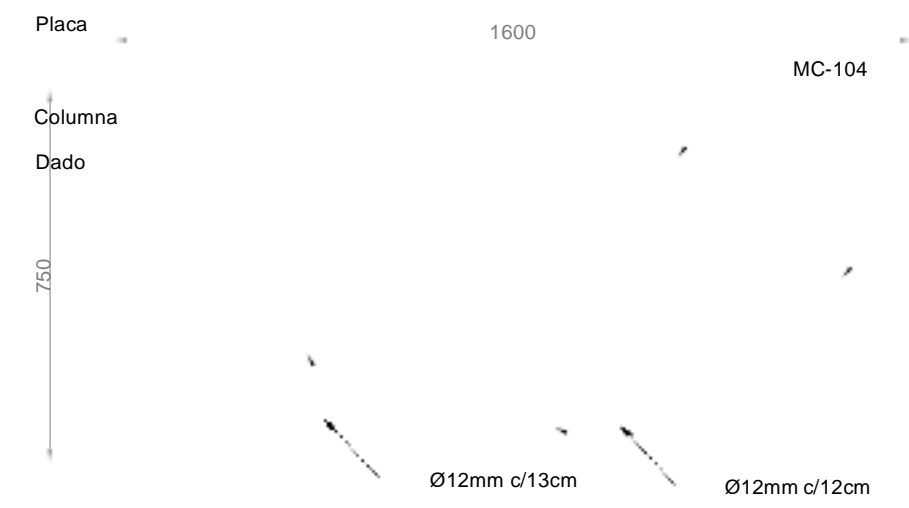
PLANTA DE CIMENTACIONES ESTRUCTURA 2  
Escala 1:50



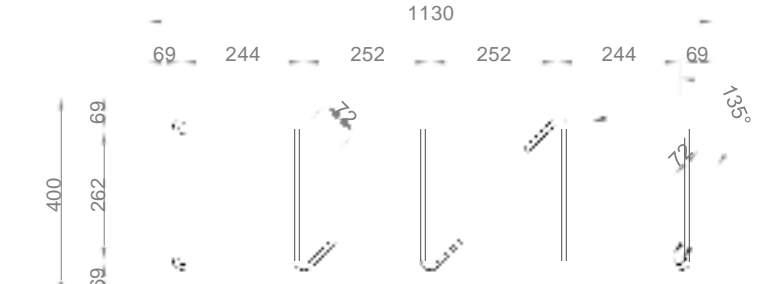
DETALLE EN PLANTA DE Z3  
Escala 1:10



DETALLE DE PLACA BASE PL3  
Escala 1:10

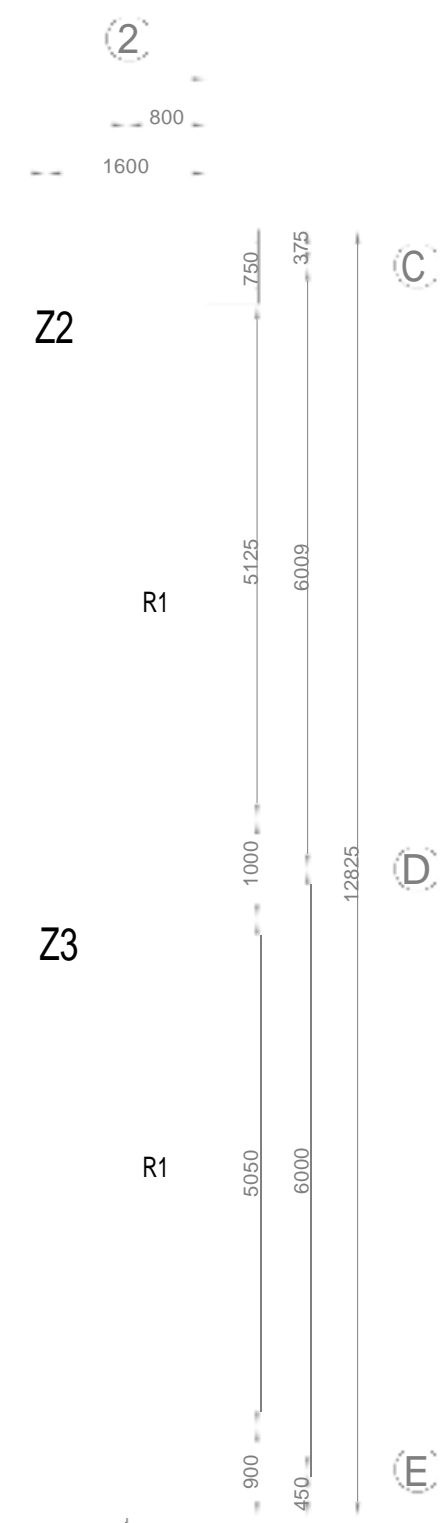


PLANTA DE MALLA Z3  
Escala 1:10

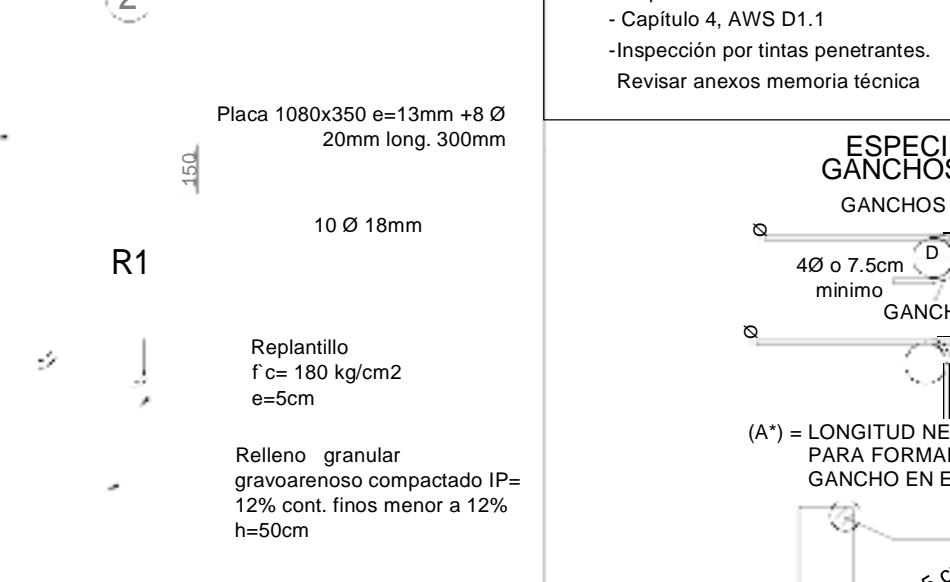


PLANTA DE DADO Z3  
Escala 1:10

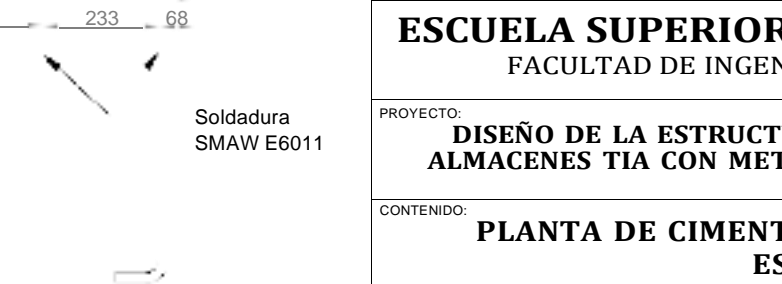
20800  
19200  
17600  
R1  
R1  
R1  
R1  
R1  
17700  
19200  
20700



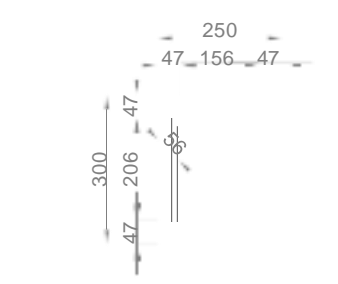
PLANTA DE CIMENTACIONES ESTRUCTURA 2  
Escala 1:50



DETALLE EN PLANTA DE Z3  
Escala 1:10



DETALLE DE PLACA BASE PL3  
Escala 1:10



PLANTA DE RIOSTRA R1  
Escala 1:10

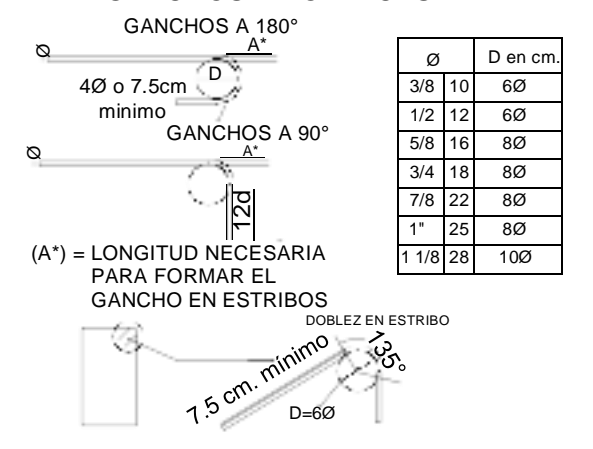
Marca	Figura	a [cm]	b [cm]	diámetro [mm]	L [m]	Kg/m	Peso [Kg]
MC-104	a b	14.4	61.4	12	1.097	0.89	11.72
MC-105	a b	14.4	145.4	12	1.742	0.89	7.75
Total							38.94

TABLA RESUMEN ACERO DE REFUERZO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**REGLAMENTOS:**  
 -Acero estructural:  
 -NEC: SE-AC  
 -Acero laminado en frío: AISI  
 -Acero laminado en caliente: AISI 2016  
 -Peligro sísmico: NEC-SE-DS  
 Cimentaciones:  
 -AISC 318-14  
 -NEC: SE-HM  
 -NEC: SE-CG  
 -NEC: SE-GC  
 - Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano  
 -Hormigón armado:  
 Esfuerzo de compresión de Hormigón  $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$   
 Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$   
 - Soldadura:  
 Norma AWS D1.1  
 - Capitulo 3, Soldaduras Precalificadas  
 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO  
 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER  
 - Inspección de soldadura  
 - Capitulo 4, AWS D1.1  
 -Inspección por tintas penetrantes.  
 Revisar anexos memoria técnica

ESPECIFICACIONES GANCHOS Y DOBLECES



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR			
<b>CONTENIDO:</b> PLANTA DE CIMENTACIONES Y DETALLE DE Z3 DE ESTRUCTURA 2			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Especificos: MSc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe	Arq. Eunice Lindao	Escala: 07/17 Indicadas	

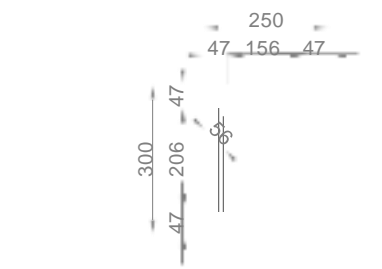
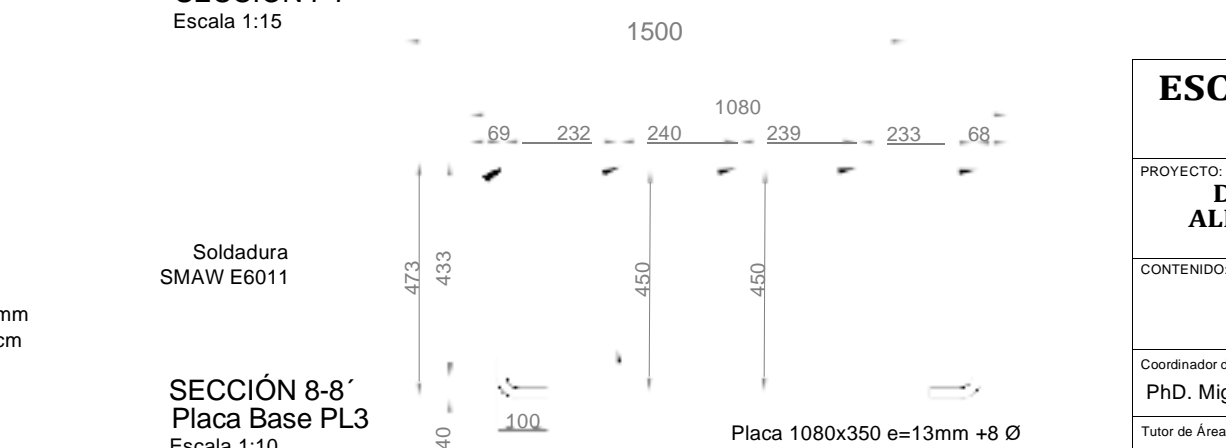
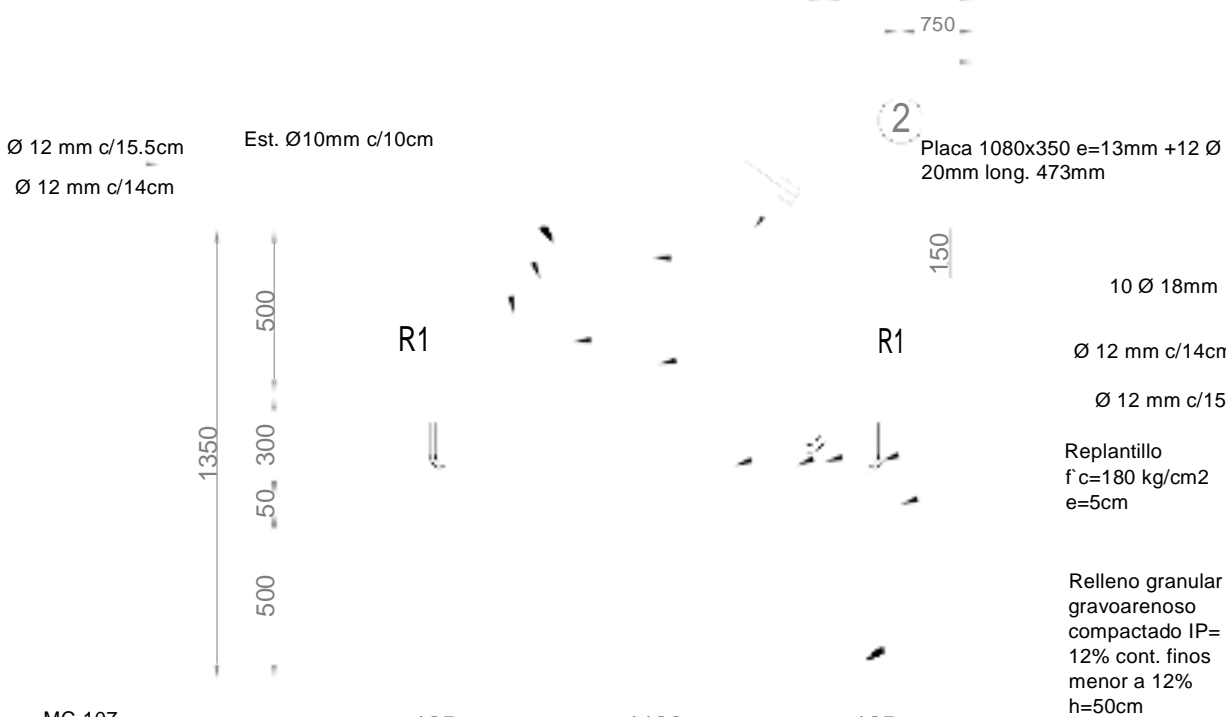
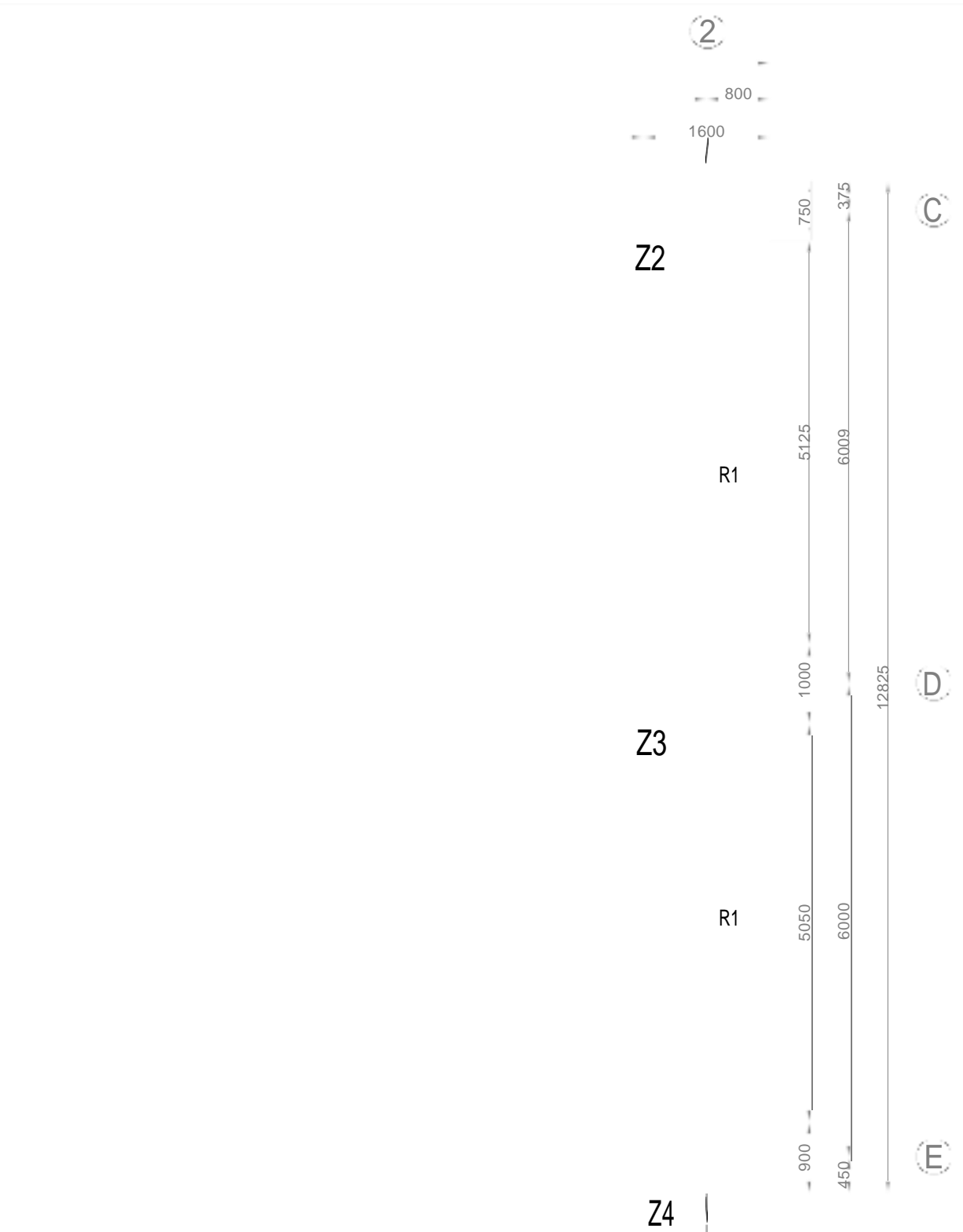
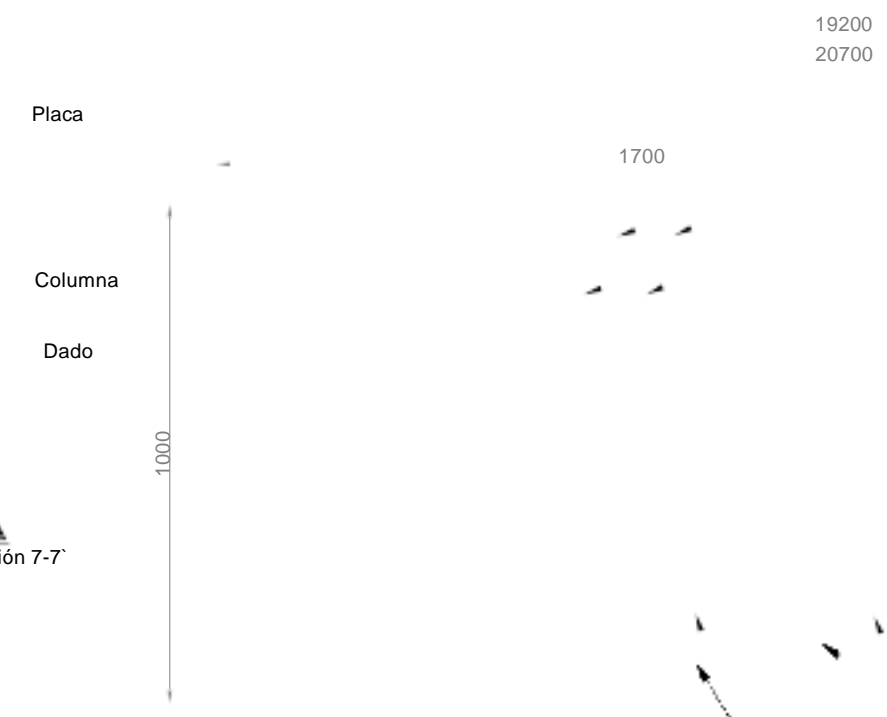
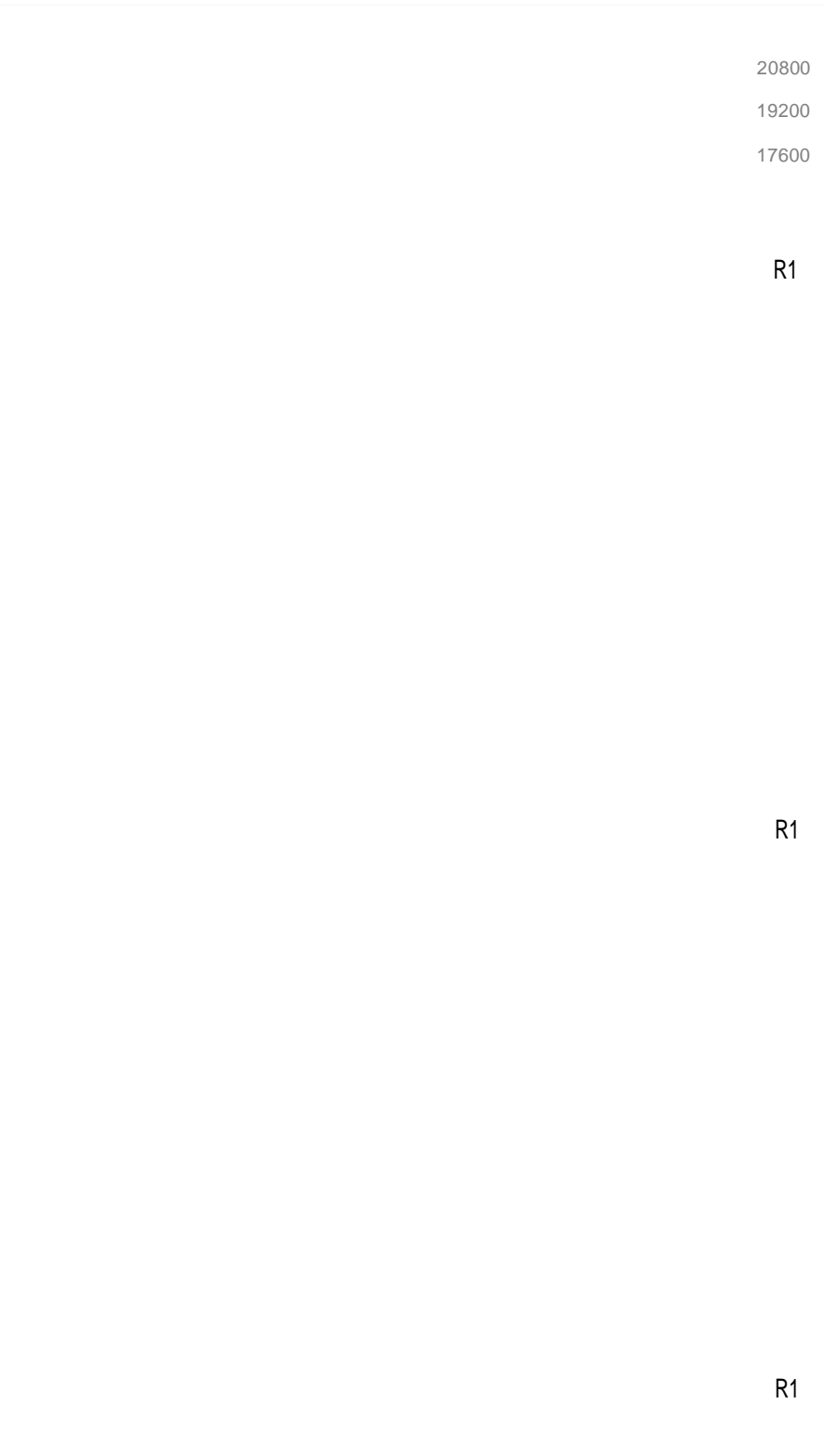
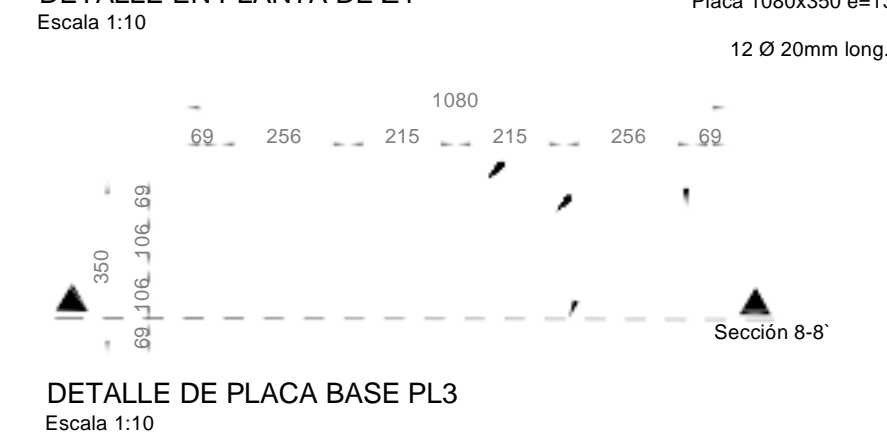
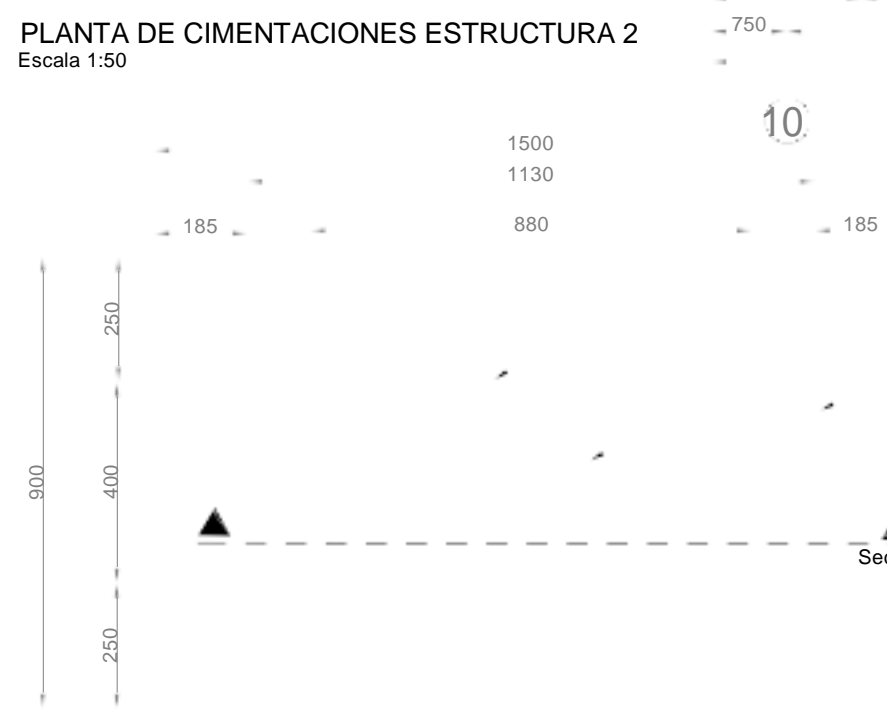
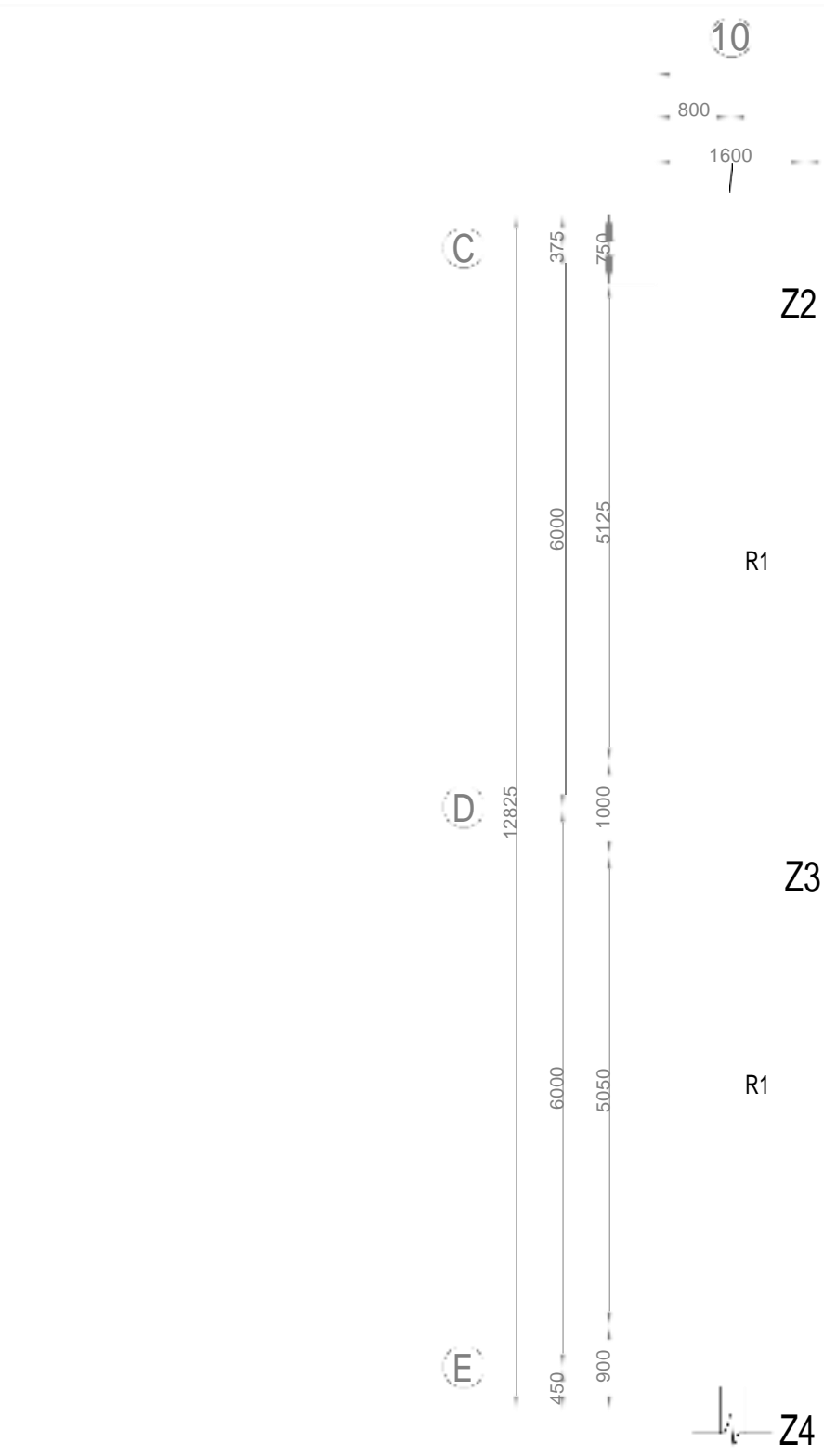


Tabla resumen de acero de refuerzo:

Marca	Figura	a [cm]	b [cm]	diámetro [mm]	L [m]	Kg/m	Peso [Kg]
MC-106	a	14.4	1.56	12	1.848	0.89	14.802
MC-107	b	14.4	86.4	12	1.742	0.89	16.4
Total							62.408

TABLA RESUMEN ACERO DE REFUERZO

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**REGLAMENTOS:**

- Acero estructural:
  - NEC: SE-AC
  - Acero laminado en frío: AISI
  - Acero laminado en caliente: AISI 2016
  - Peligro sísmico: NEC-SE-DS
- Cimentaciones:
  - AISC 318-14
  - NEC: SE-HM
  - NEC: SE-CG
  - NEC: SE-GC
- Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano
- Hormigón armado:
  - Esfuerzo de compresión de Hormigón  $f'c = 280\text{Kg/cm}^2$
  - Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
- Soldadura:
  - Norma AWS D1.1
  - Capítulo 3, Soldaduras Precalificadas
    - 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO
    - 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER
  - Inspección de soldadura
  - Capítulo 4, AWS D1.1
  - Inspección por tintas penetrantes.
  - Revisar anexos memoria técnica

**ESPECIFICACIONES GANCHOS Y DOBLECES**

GANCHOS A 180°

GANCHOS A 90°

(A\*) = LONGITUD NECESARIA PARA FORMAR EL GANCHO EN ESTRIBOS

DOBLEZ EN ESTRIBO

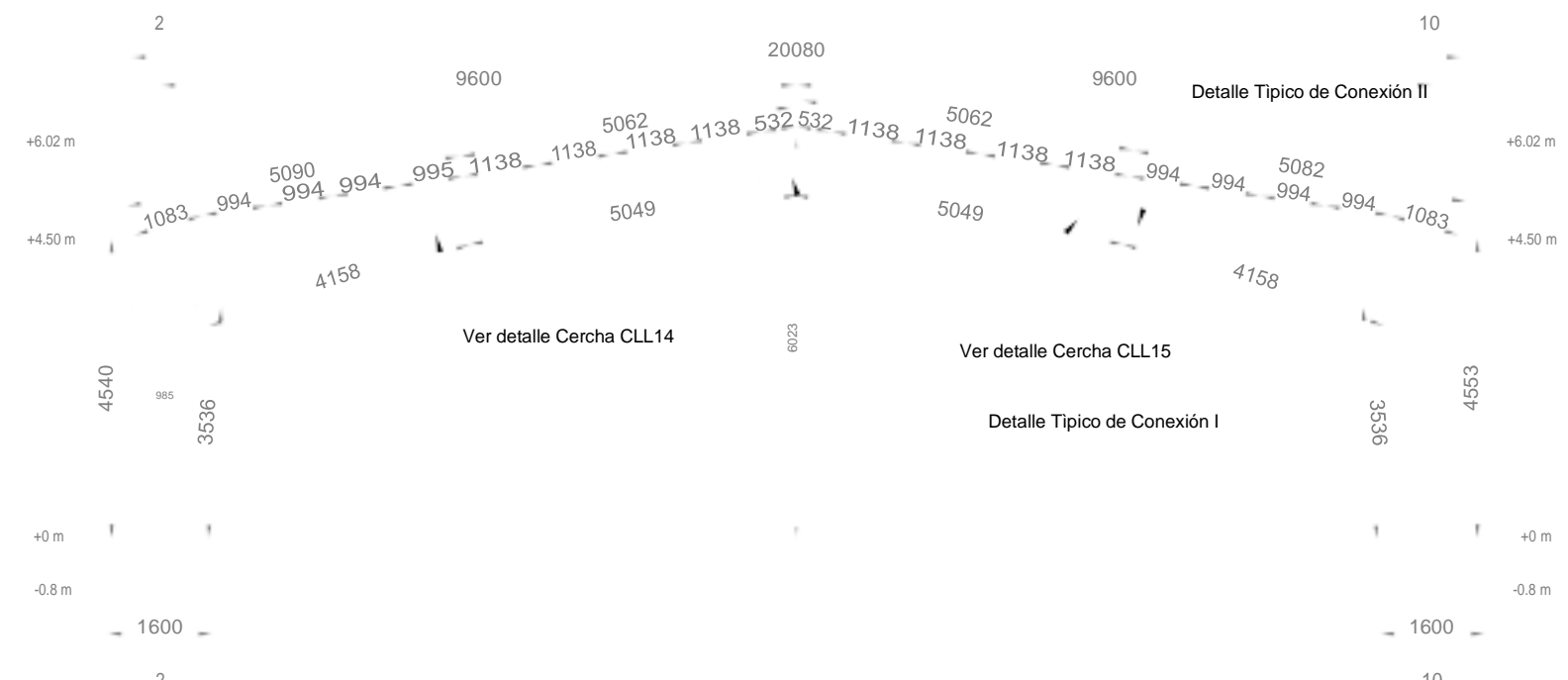
Ø	D en cm.
3/8	10 6Ø
1/2	12 6Ø
5/8	16 8Ø
3/4	18 8Ø
7/8	22 8Ø
1"	25 8Ø
1 1/8	28 10Ø

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

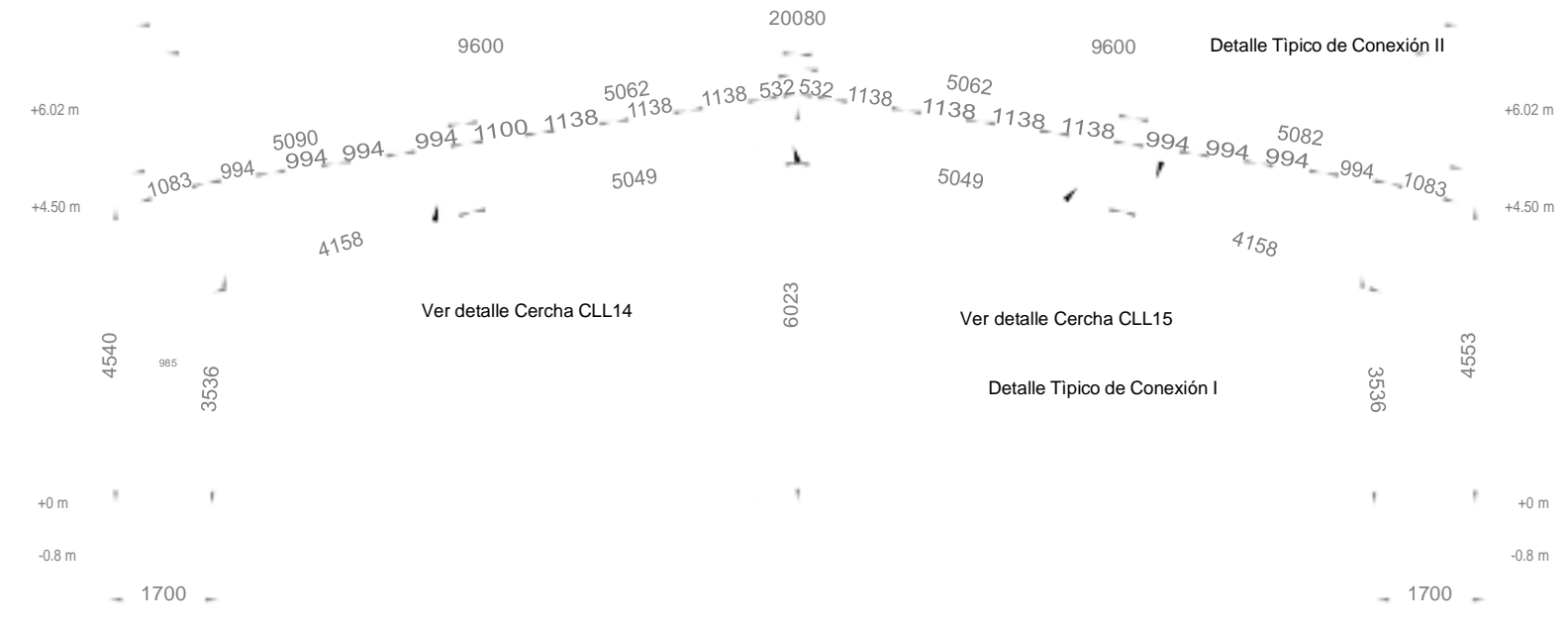
PROYECTO: **DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR**

CONTENIDO: **PLANTA DE CIMENTACIONES Y DETALLE Z4 DE ESTRUCTURA 2**

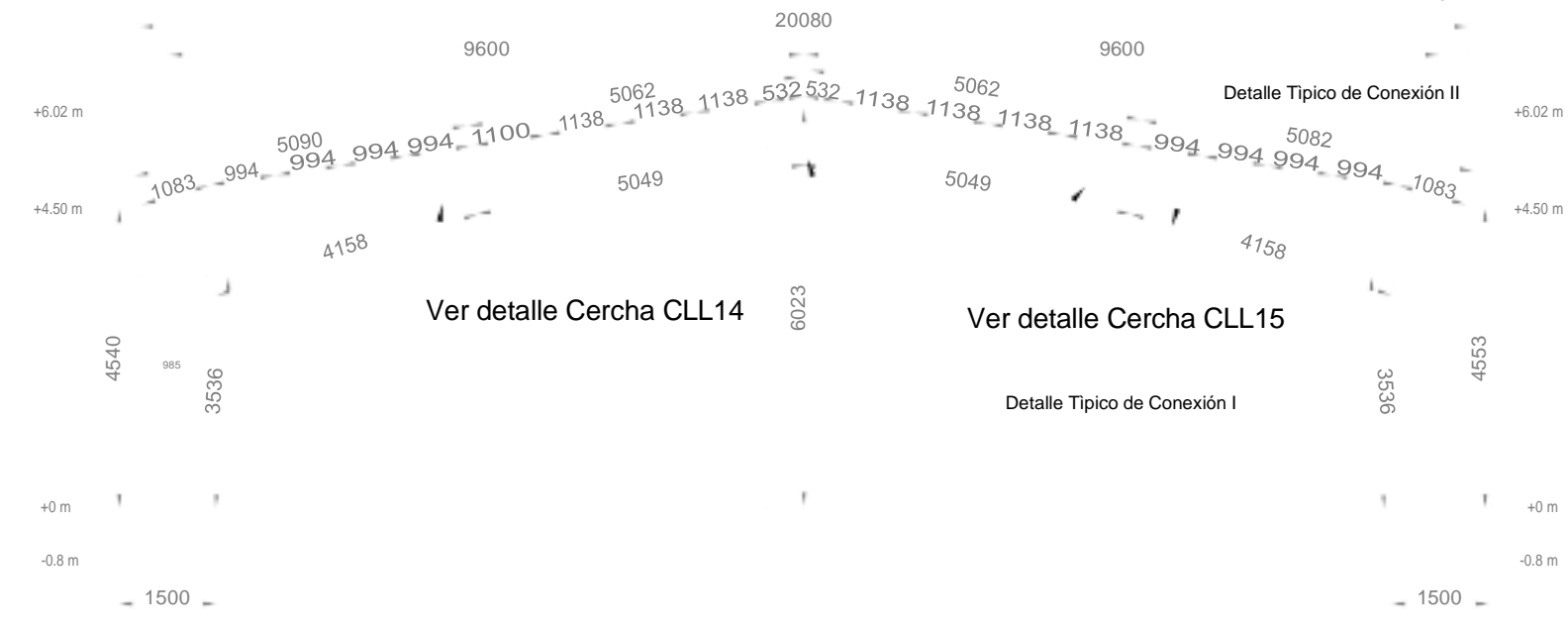
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 7 de agosto 2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe			Lámina: 08/17
			Escala: Indicadas



ESTRUCTURA 2 ALZADO DE EJE C  
Escala 1:75



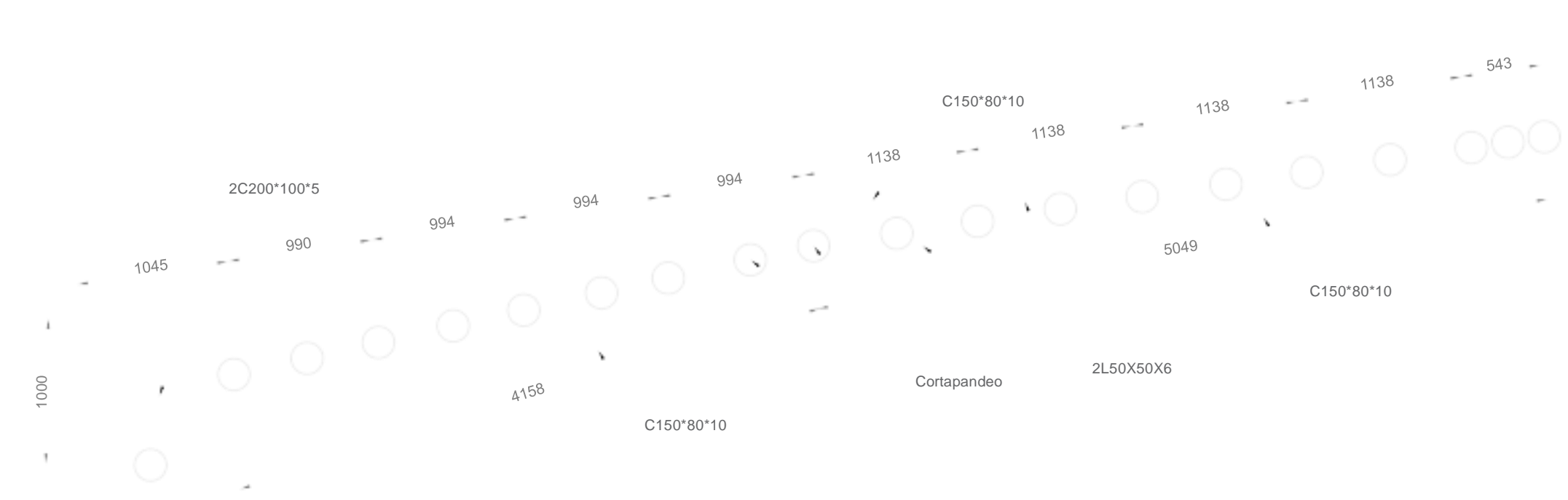
ESTRUCTURA 2 ALZADO DE EJE D  
Escala 1:75



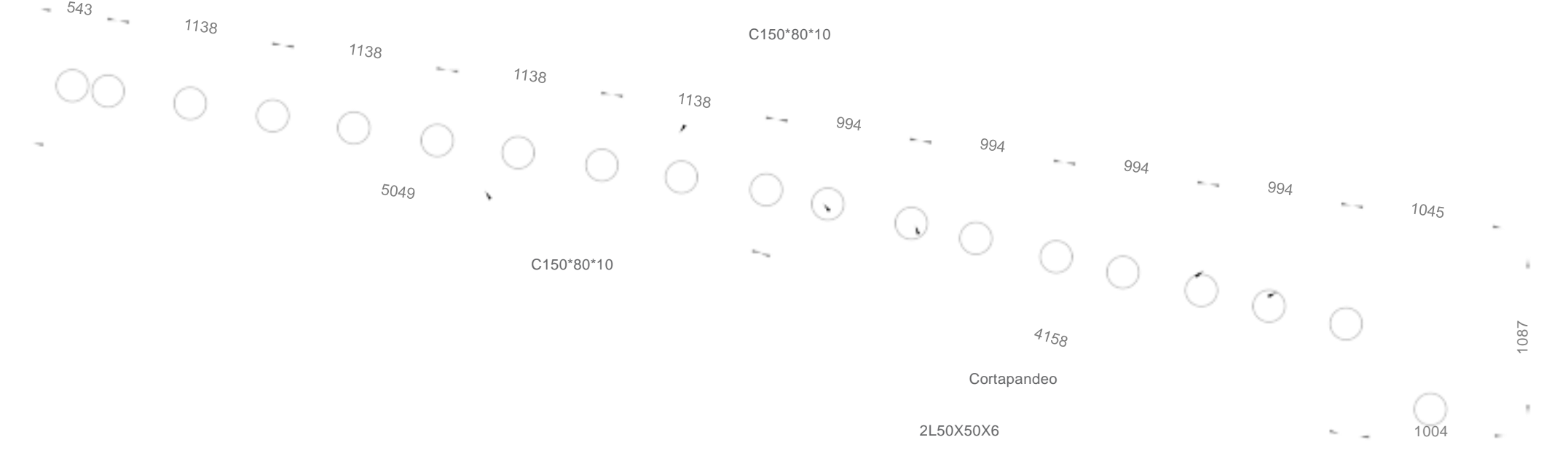
ESTRUCTURA 2 ALZADO DE EJE E  
Escala 1:75



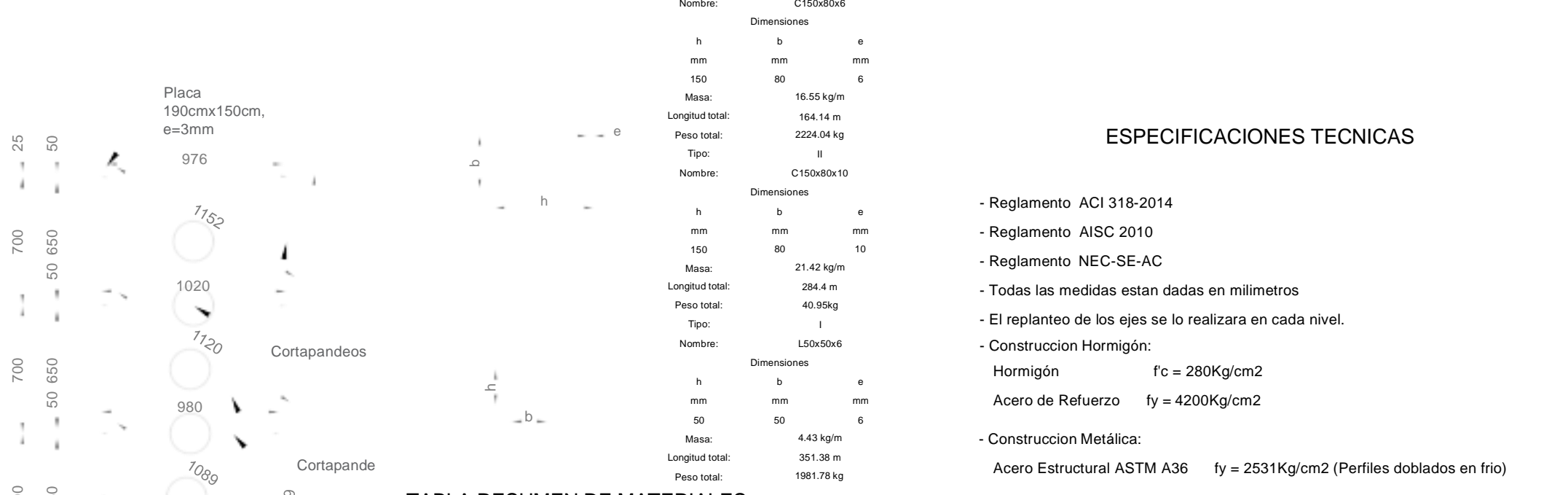
ESTRUCTURA 2 ALZADO DE EJE E  
Escala 1:75



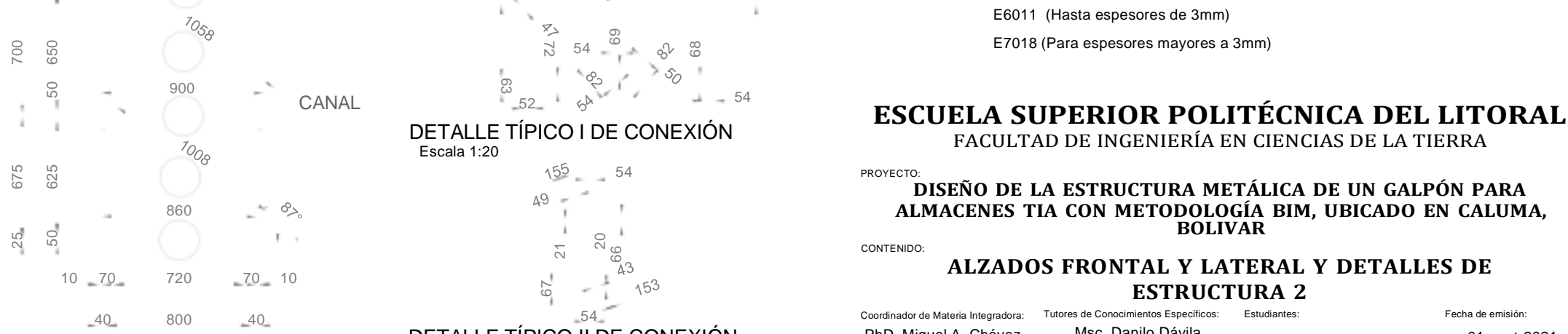
DETALLE DE CERCHA C1 Y C2  
Escala 1:25



DETALLE DE CERCHA C1 Y C2  
Escala 1:25



DETALLE DE COLUMNA PÓRTICO EJE C-D-E  
Escala 1:20



DETALLE TÍPICO I DE CONEXIÓN  
Escala 1:20

Tipo:	I		
Nombre:	C150x80x6		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
150	80	6	
Masa:	16.55 kg/m		
Longitud total:	164.14 m		
Peso total:	2224.04 kg		
Tipo:	II		
Nombre:	C150x80x10		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
150	80	10	
Masa:	21.42 kg/m		
Longitud total:	284.4 m		
Peso total:	40.95kg		
Tipo:	I		
Nombre:	L50x50x6		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
50	50	6	
Masa:	4.43 kg/m		
Longitud total:	351.38 m		
Peso total:	1981.78 kg		

ESPECIFICACIONES TECNICAS

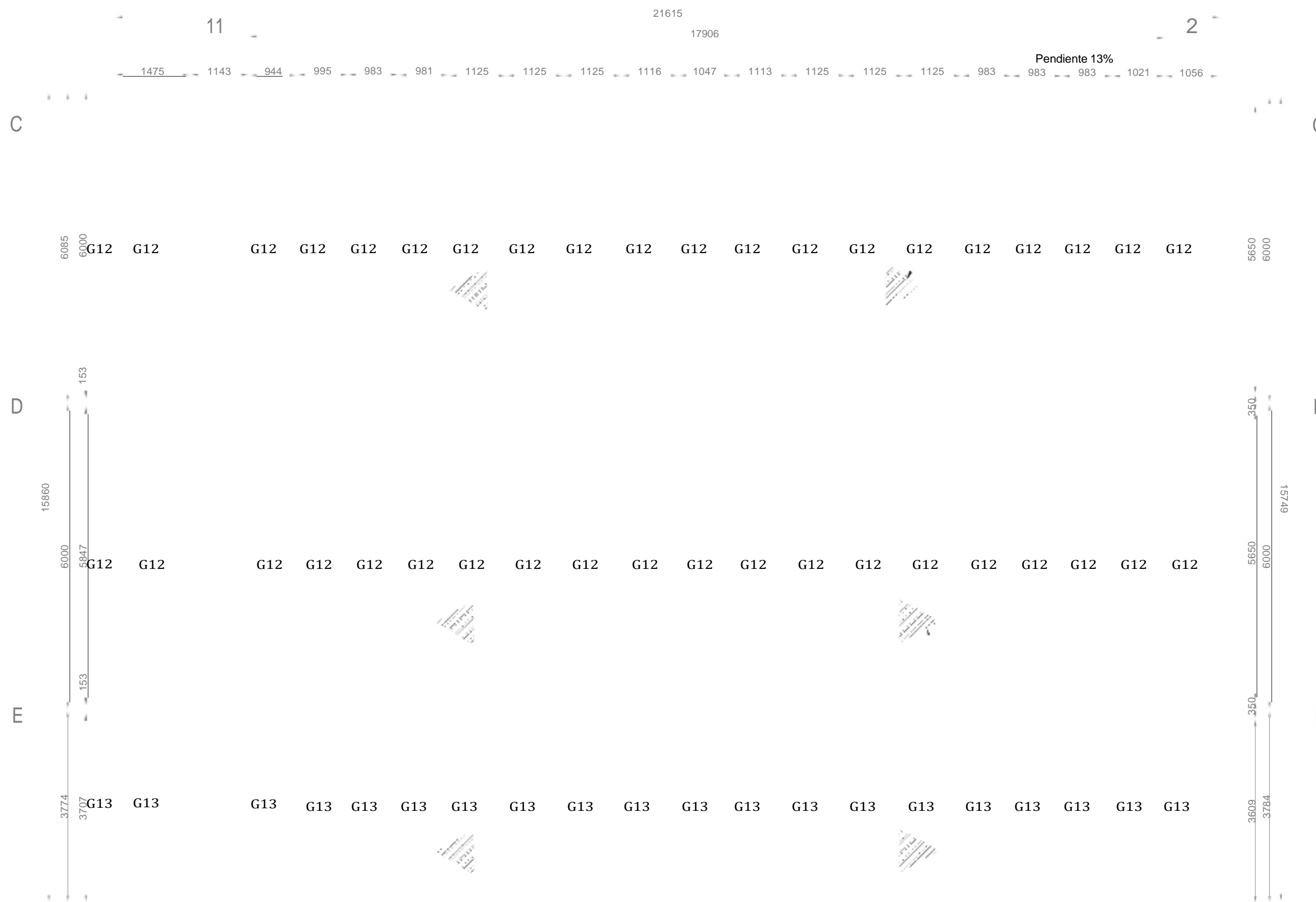
- Reglamento ACI 318-2014
- Reglamento AISC 2010
- Reglamento NEC-SE-AC
- Todas las medidas estan dadas en milímetros
- El replanteo de los ejes se lo realizara en cada nivel.
- Construccion Hormigón:
  - Hormigón  $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$
  - Acero de Refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
- Construccion Metálica:
  - Acero Estructural ASTM A36  $f_y = 2531\text{Kg/cm}^2$  (Perfiles doblados en frio)
- Pintura: Anticorrosiva- Espesor 100-200 micras
- Soldadura:
  - 1.- Proceso SMAW
  - E6011 (Hasta espesores de 3mm)
  - E7018 (Para espesores mayores a 3mm)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR**

CONTENIDO: **ALZADOS FRONTAL Y LATERAL Y DETALLES DE ESTRUCTURA 2**

Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimientos Especificos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
PhD. Miguel A. Chávez	Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Merchán Kenin Vásquez Julio	01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento:	MSc. Carlos Quishpe	Arq. Eunice Lindao	Lámina: Escala: 09/17 Indicadas



### ESPECIFICACIONES TECNICAS

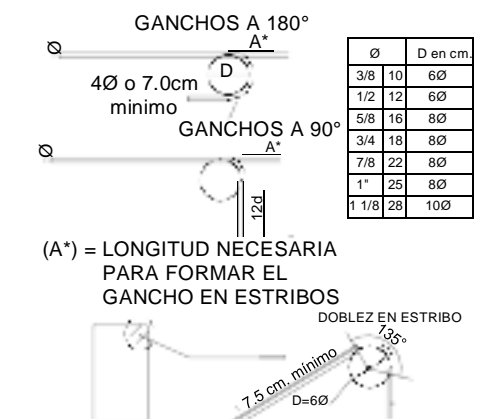
**REGLAMENTOS:**

- Acero estructural:
  - NEC: SE-AC
  - Acero laminado en frío: AISI
  - Acero laminado en caliente: AISI 2016
  - Peligro sísmico: NEC-SE-DS
- Cimentaciones:
  - AISC 318-14
  - NEC: SE-HM
  - NEC: SE-CG
  - NEC: SE-GC
- Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano
- Hormigón armado:
 

Esfuerzo de compresión de Hormigón	f <sub>c</sub> = 280Kg/cm <sup>2</sup>
Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo	f <sub>y</sub> = 4200Kg/cm <sup>2</sup>
- Especificaciones Acero Estructural
 

Acero Estructural ASTM A36	f <sub>y</sub> = 2531 Kg/cm <sup>2</sup>
----------------------------	--
- Pintura:
  - Anticorrosiva para fondo (Cromato de Zinc o similar)
  - Sintética automotriz para acabado (resistencia a medio ambiente)
  - Espesor de 100 a 200 micras.
- Soldadura:
  - Norma AWS D1.1 - Capítulo 3, Soldaduras Pre calificadas
  - 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO
  - 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER
  - Revisar anexos memoria técnica

### ESPECIFICACIONES GANCHOS Y DOBLECES



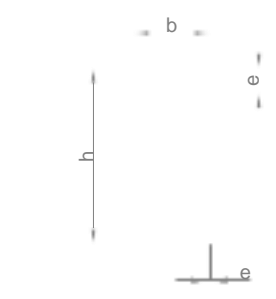
### IMPLANTACIÓN

Escala 1:50



DETALLE DE ANCLAJE DE PANEL A CORREA  
Escala 1:2

Cubierta tipo sandwich  
Anclaje con perno autopercutor de 5/16" x 3"

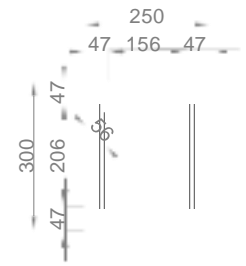
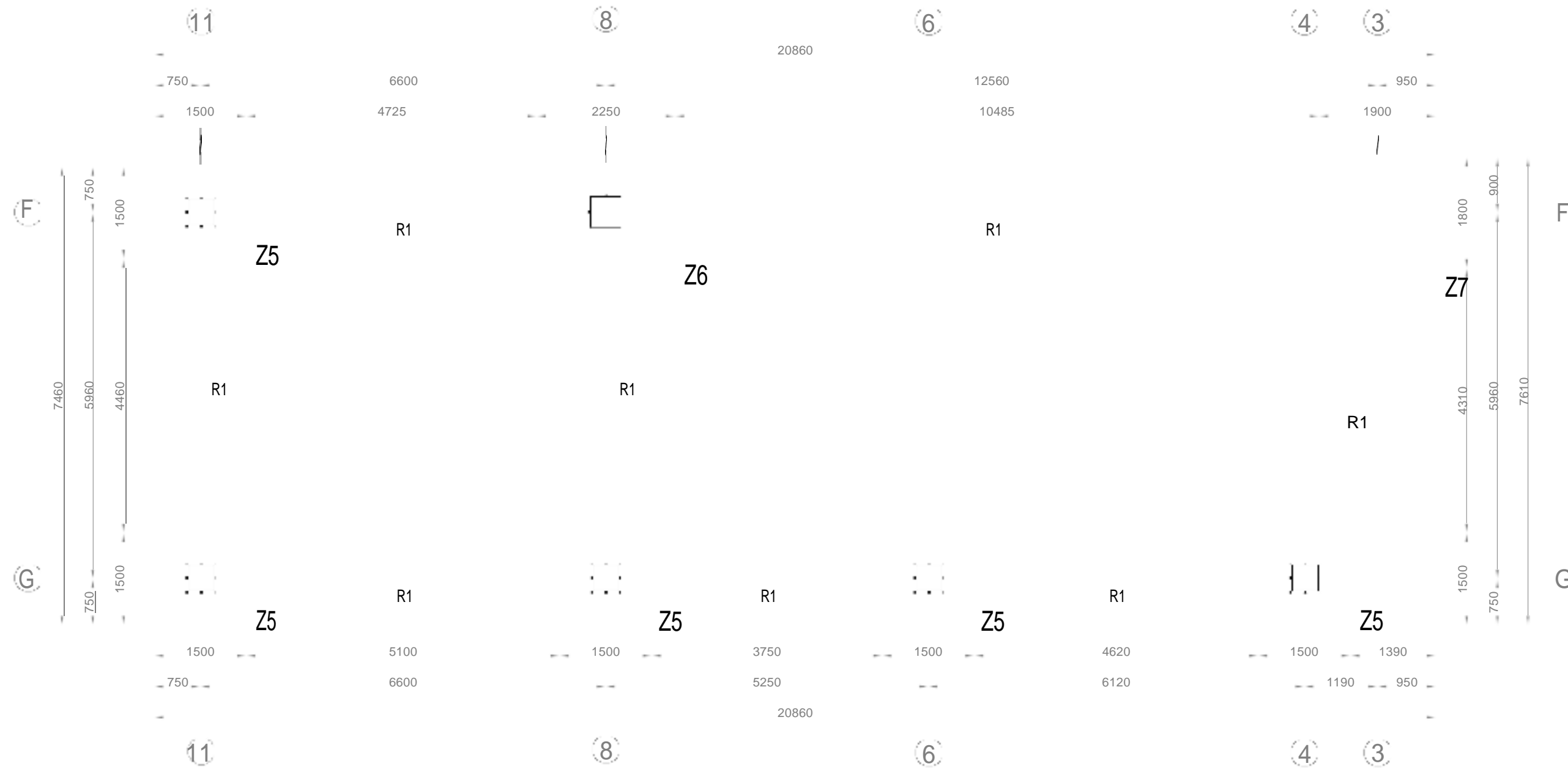


DETALLE DE PERFILES DE CORREAS  
Sin escala

MARCA	LONGITUD	CANTIDAD	TIPO
G12	6.00 m	40	I
G13	3.80 m	20	I

TIPO: I		
NOMBRE: G175x75x4		
DIMENSIONES		
h	b	e
mm	mm	mm
175	75	4
Masa:	10.84 kg/m	
Longitud Total:	284.4 kg/m	
Peso Total:	3082.89	kg/m

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR</b>			
CONTENIDO: <b>PLANTA DE CORREAJE Y DETALLE DE CUBIERTA ESTRUCTURA 2</b>			
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza Arq. Eunice Lindao	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe		Lámina: 10/17	Escala: Indicadas



PLANTA DE RIOSTRA R1  
Escala 1:10

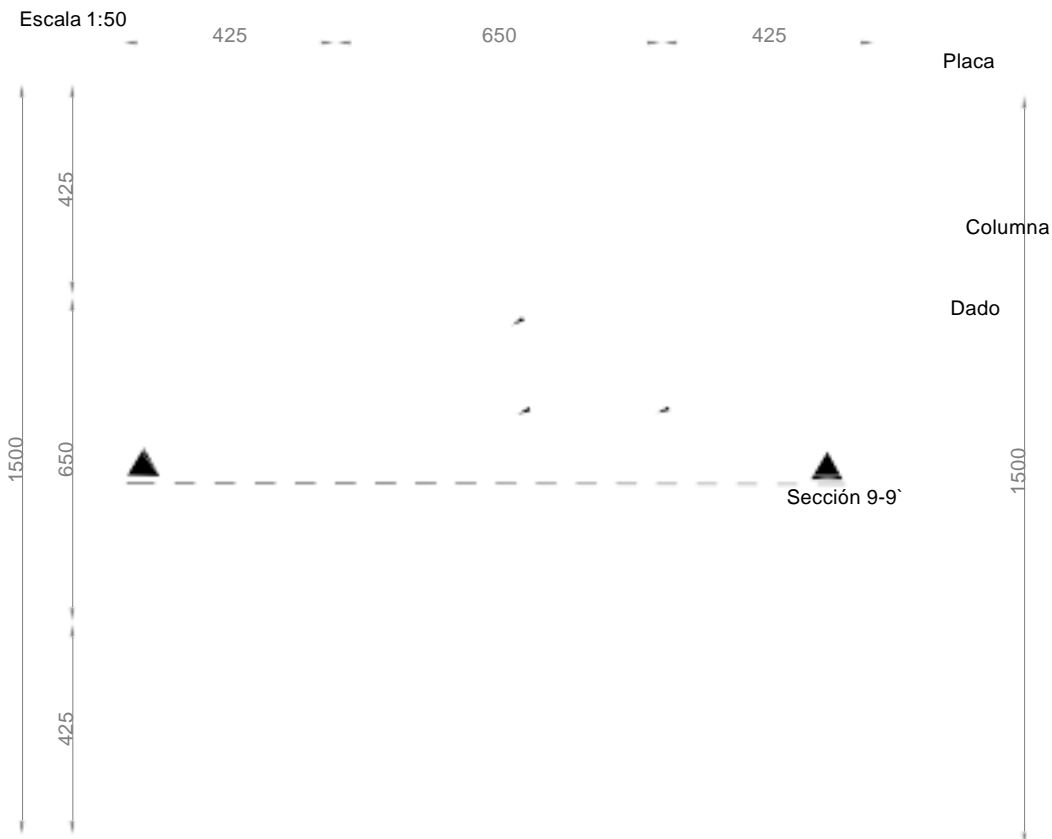
Marca	Figura	a [cm]	b [cm]	díámetro [mm]	L [m]	Kg/m	Peso [Kg]
MC-108	a b	14.4	122.2	12	1.5	0.89	1.335
Total							22.70

TABLA RESUMEN ACERO DE REFUERZO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- REGLAMENTOS:**
- Acero estructural:
    - NEC: SE-AC
    - Acero laminado en frío: AISI
    - Acero laminado en caliente: AISI 2016
    - Peligro sísmico: NEC-SE-DS
  - Cimentaciones:
    - AISC 318-14
    - NEC: SE-HM
    - NEC: SE-CG
    - NEC: SE-GC
  - Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano
  - Hormigón armado:
    - Esfuerzo de compresión de Hormigón  $f'c = 280\text{Kg/cm}^2$
    - Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
  - Soldadura:
    - Norma AWS D1.1
    - Capítulo 3, Soldaduras Precalificadas
    - 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO
    - 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER
    - Inspección de soldadura
    - Capítulo 4, AWS D1.1
    - Inspección por tintas penetrantes.
    - Revisar anexos memoria técnica

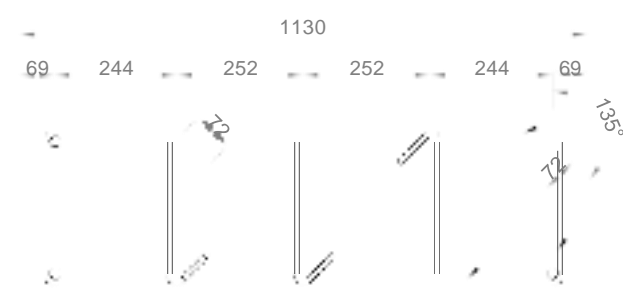
PLANTA DE CIMENTACIONES ESTRUCTURA 3



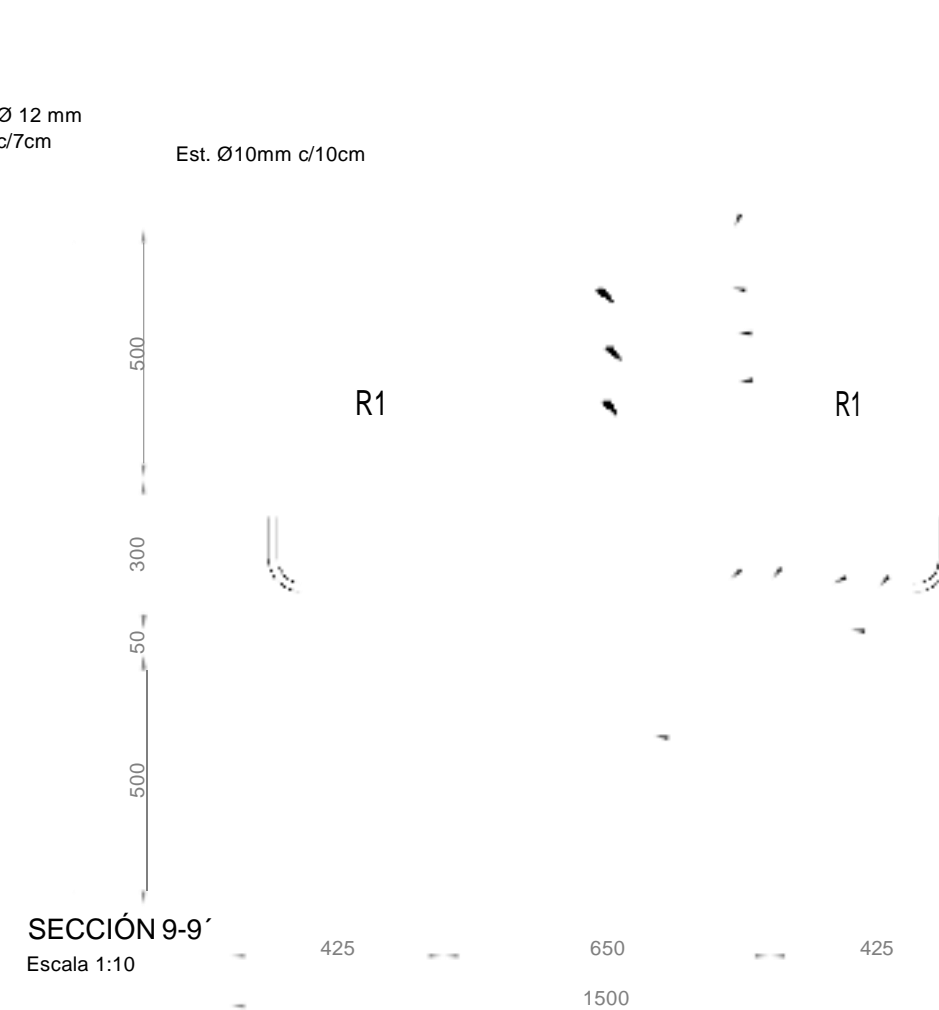
DETALLE EN PLANTA DE Z5  
Escala 1:10

Placa 6000x600 e=15mm  
8 Ø 20mm long. 473mm

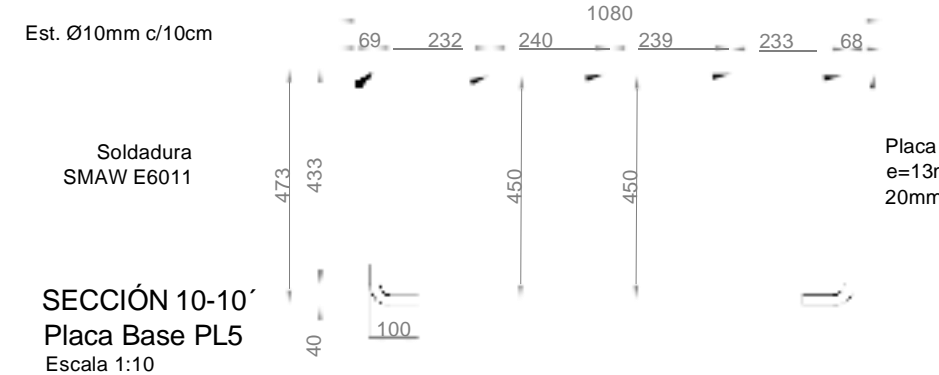
PLANTA DE MALLA Z5  
Escala 1:10



PLANTA DE DADO Z5  
Escala 1:10

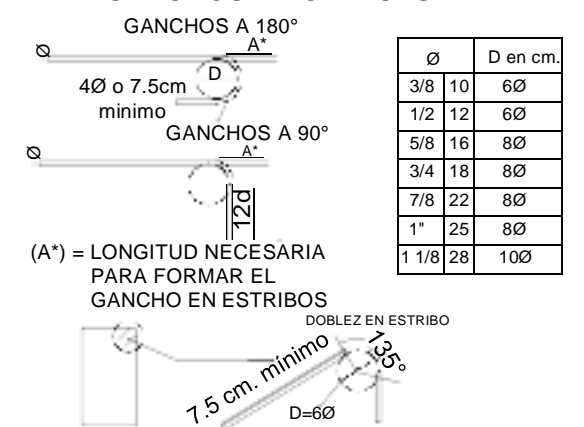


SECCIÓN 9-9'  
Escala 1:10



SECCIÓN 10-10'  
Placa Base PL5  
Escala 1:10

ESPECIFICACIONES GANCHOS Y DOBLECES



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVIA**

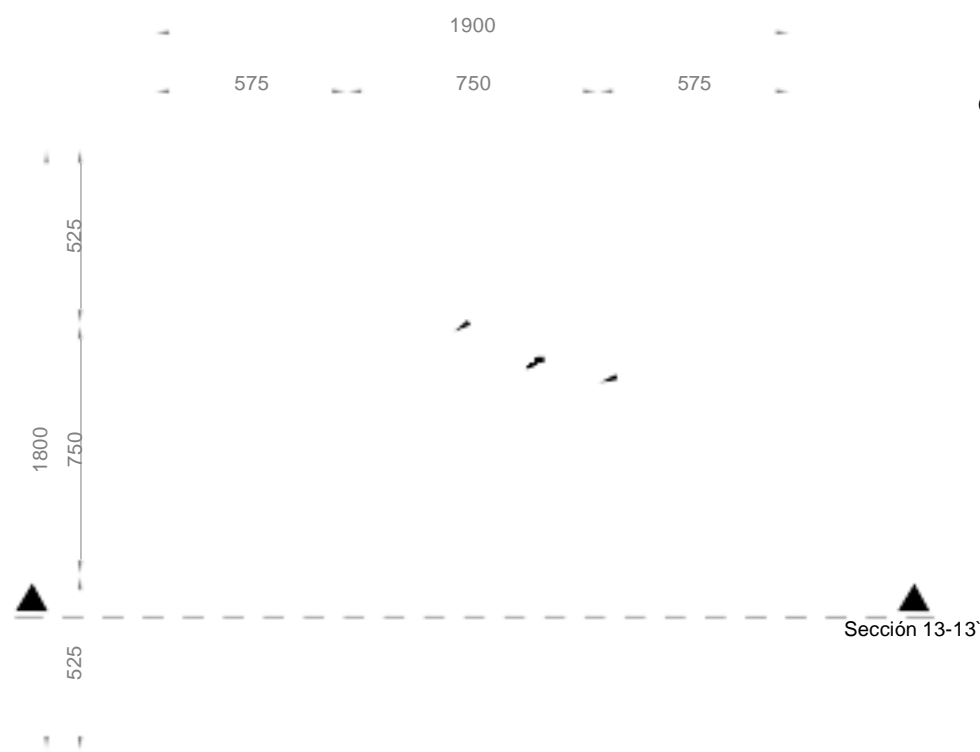
CONTENIDO: **PLANTA DE CIMENTACIONES Y DETALLE Z5 DE ESTRUCTURA 3**

Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel A. Chávez  
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe  
Tutores de Conocimientos Específicos: Msc. Danilo Dávila, MSc. Jhonny Encalada, MSc. Pablo Daza, Arq. Eunice Lindao  
Estudiantes: Merchán Kenin, Vásquez Julio  
Fecha de emisión: 01-sept-2021  
Lámina: 11/17  
Escala: Indicadas

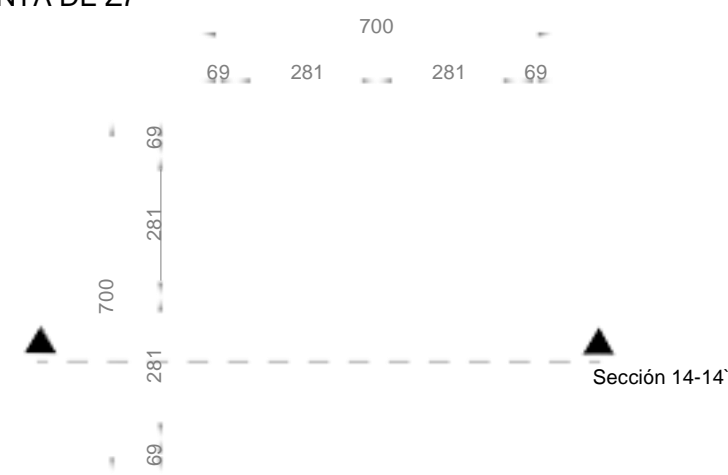




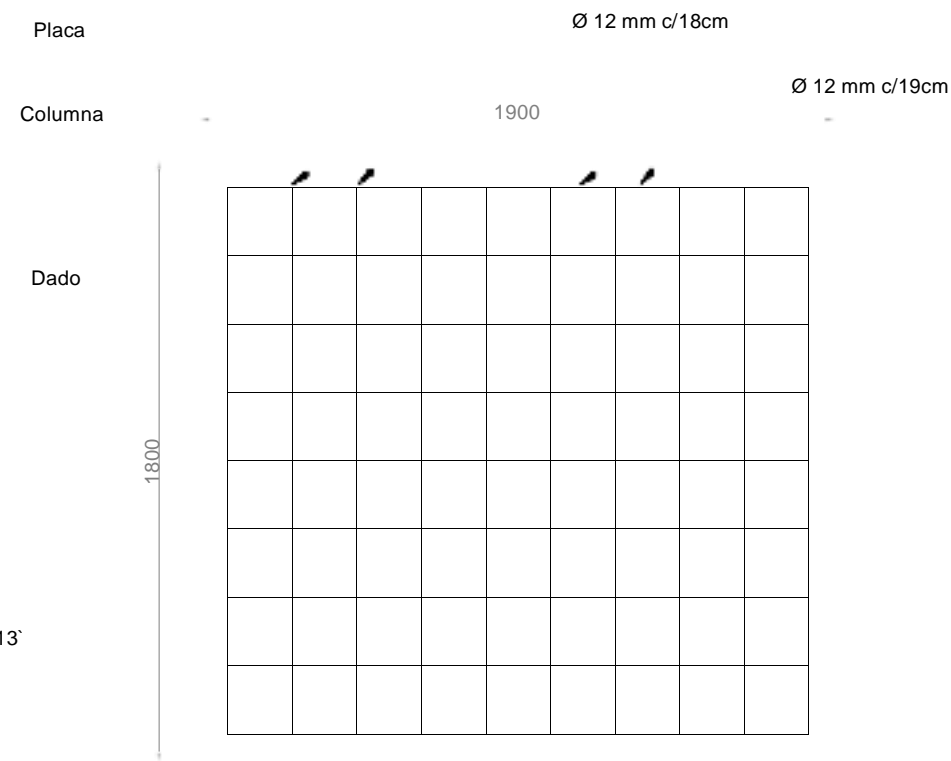
PLANTA DE CIMENTACIONES ESTRUCTURA 3  
Escala 1:50



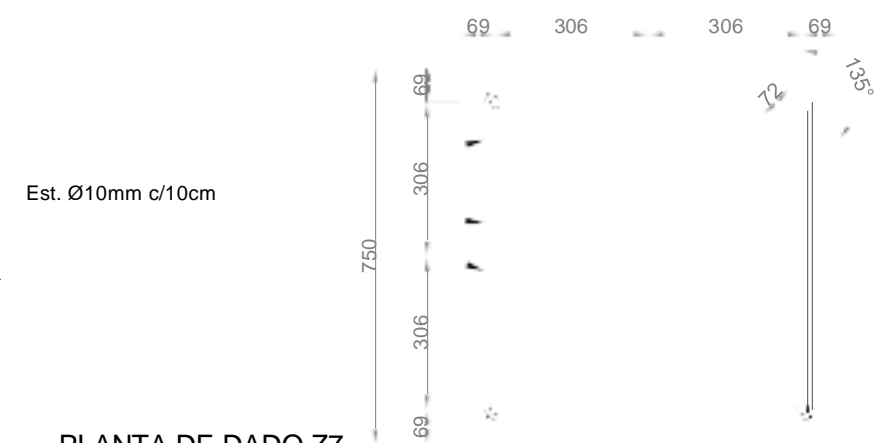
DETALLE EN PLANTA DE Z7  
Escala 1:15



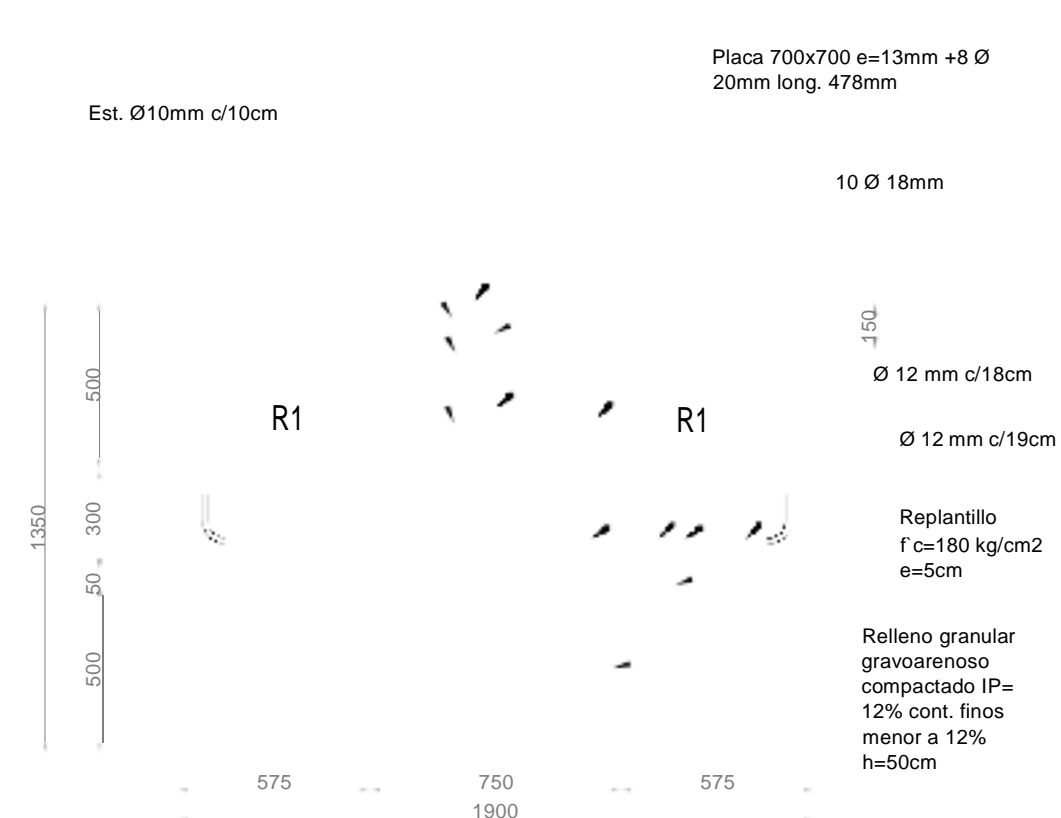
DETALLE DE PLACA BASE PL7  
Escala 1:10



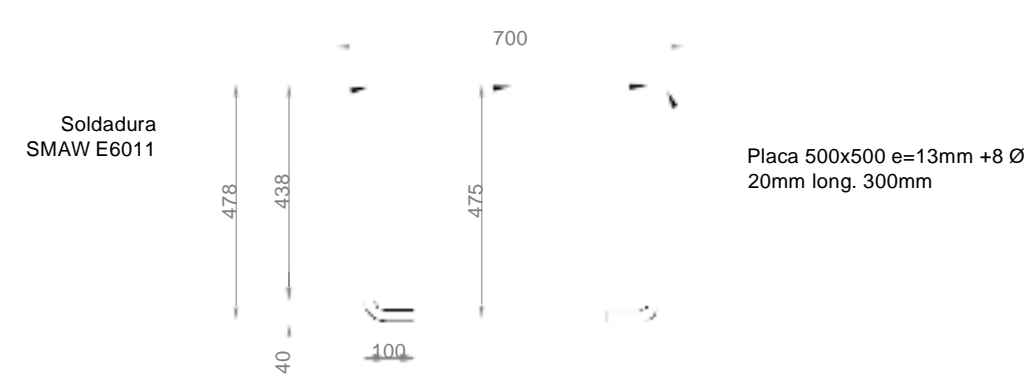
PLANTA DE MALLA Z7  
Escala 1:15



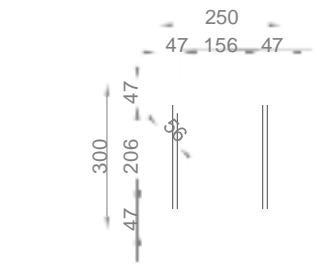
PLANTA DE DADO Z7  
Escala 1:10



SECCIÓN 13-13'  
Escala 1:15



SECCIÓN 14-14'  
Placa Base PL7  
Escala 1:10



PLANTA DE RIOSTRA R1  
Escala 1:10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- REGLAMENTOS:**
- Acero estructural:
    - NEC: SE-AC
    - Acero laminado en frío: AISI
    - Acero laminado en caliente: AISI 2016
    - Peligro sísmico: NEC-SE-DS
  - Cimentaciones:
    - AISC 318-14
    - NEC: SE-HM
    - NEC: SE-CG
    - NEC: SE-GC
  - Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano
  - Hormigón armado:
    - Esfuerzo de compresión de Hormigón  $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$
    - Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
  - Soldadura:
    - Norma AWS D1.1
    - Capítulo 3, Soldaduras Precalificadas
    - 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO
    - 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER
    - Inspección de soldadura
    - Capítulo 4, AWS D1.1
    - Inspección por tintas penetrantes.
    - Revisar anexos memoria técnica

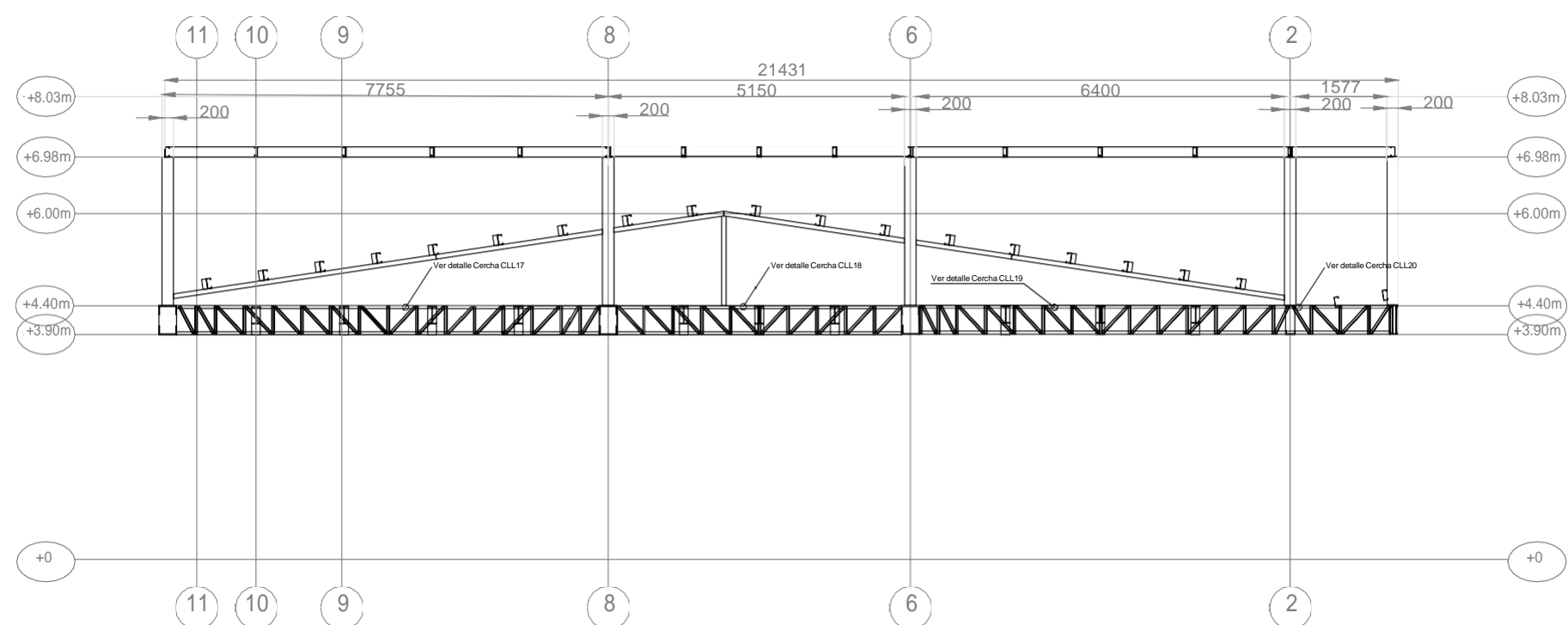
ESPECIFICACIONES GANCHOS Y DOBLECES



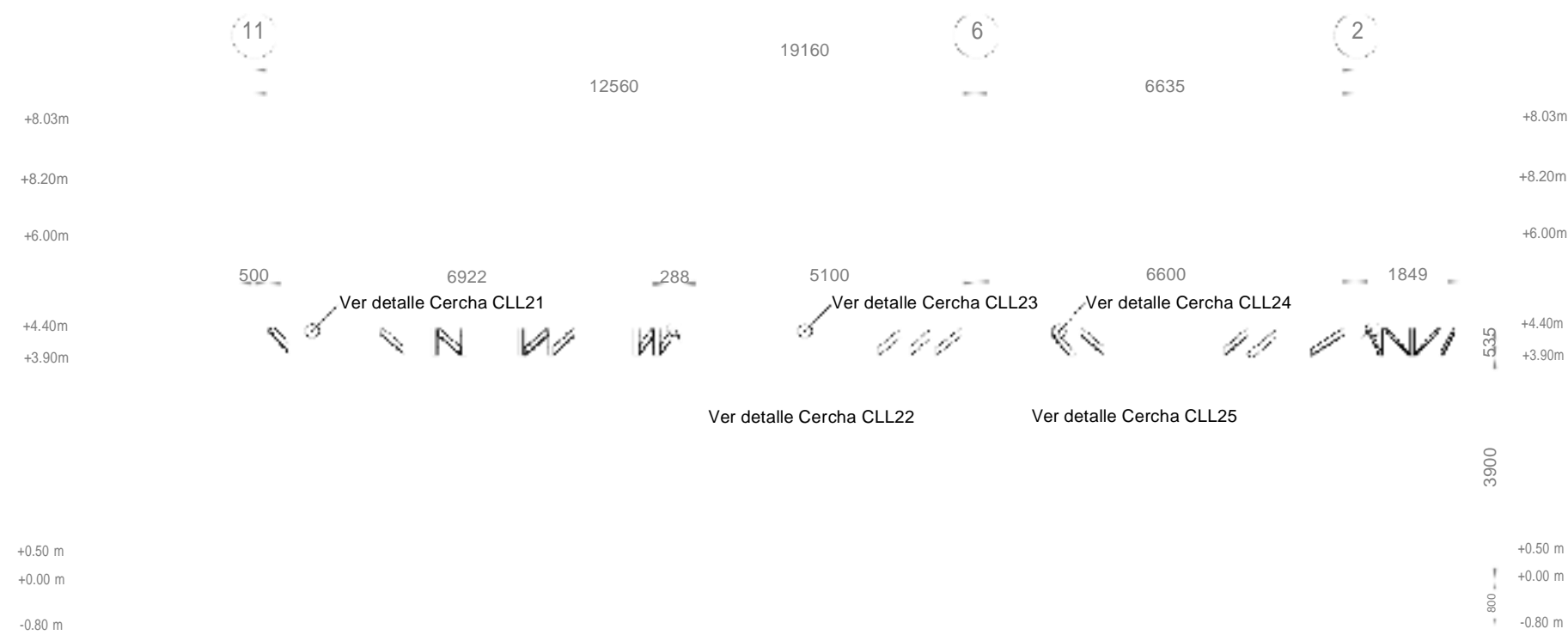
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: <b>DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR</b>			
CONTENIDO: <b>PLANTA DE CIMENTACIONES Y DETALLE Z7 DE ESTRUCTURA 3</b>			
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Especificos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe	Arq. Eunice Lindao	Lámina: 13/17	Escala: Indicadas

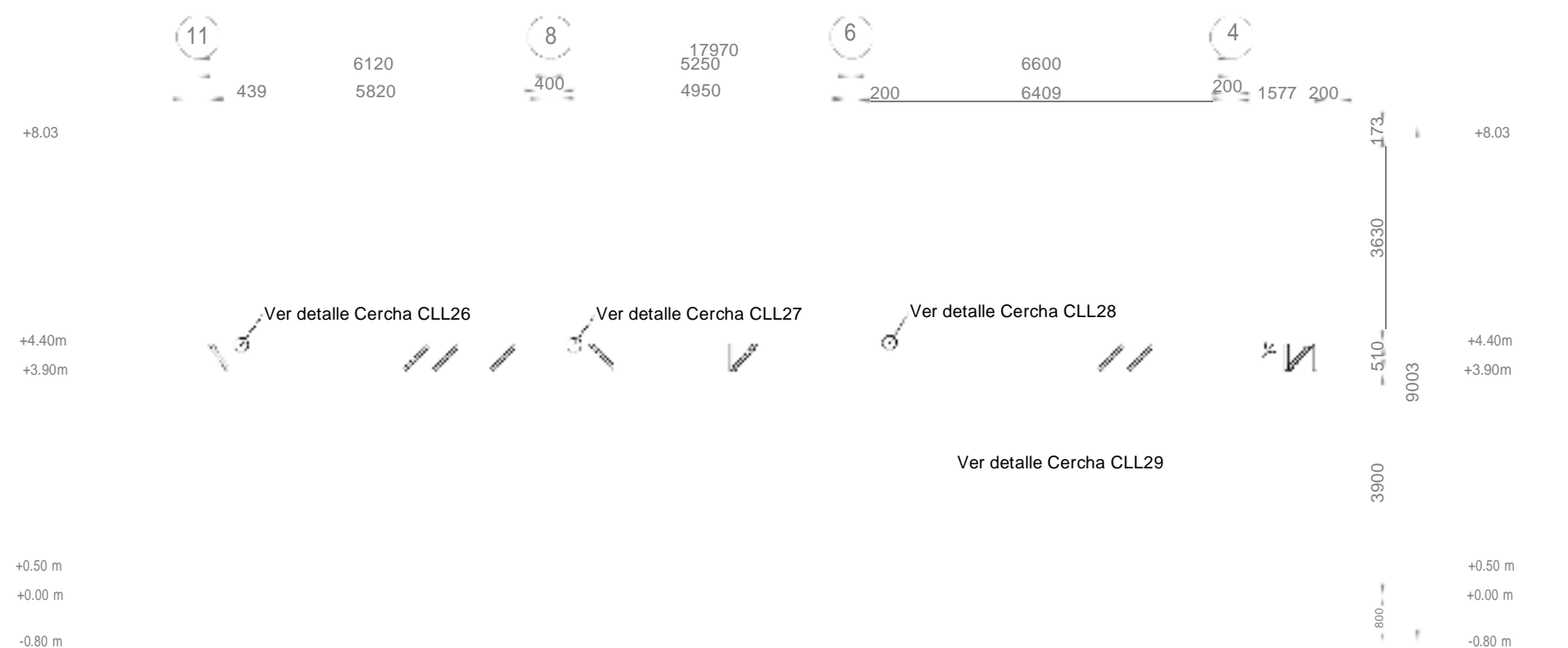




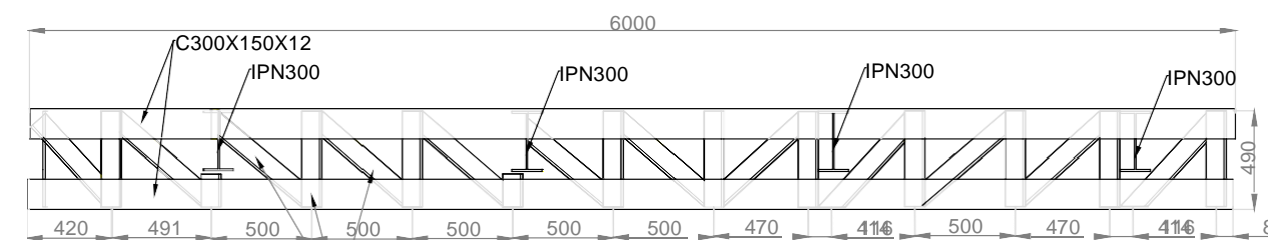
ELEVACIÓN FRONTAL EJE F'  
Estructura 3  
Escala 1:75



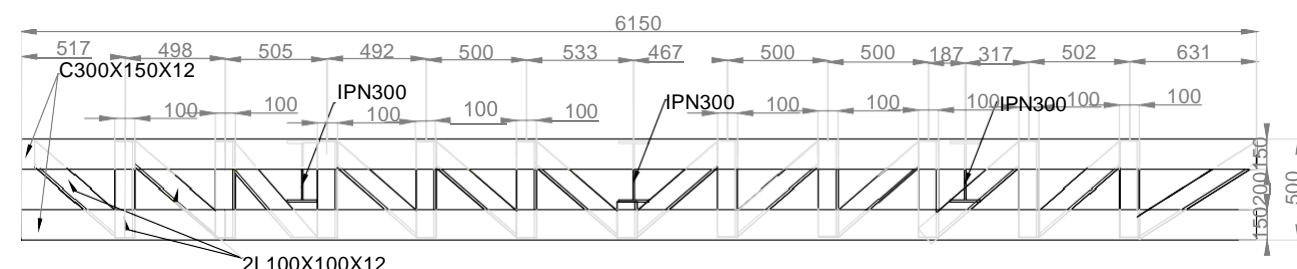
ELEVACIÓN FRONTAL EJE F  
Estructura 3  
Escala 1:75



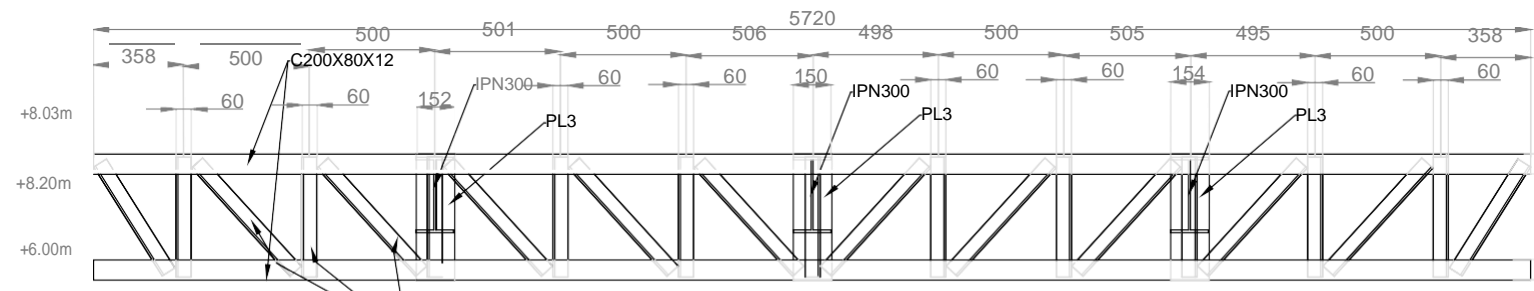
ELEVACIÓN FRONTAL EJE G  
Estructura 3  
Escala 1:75



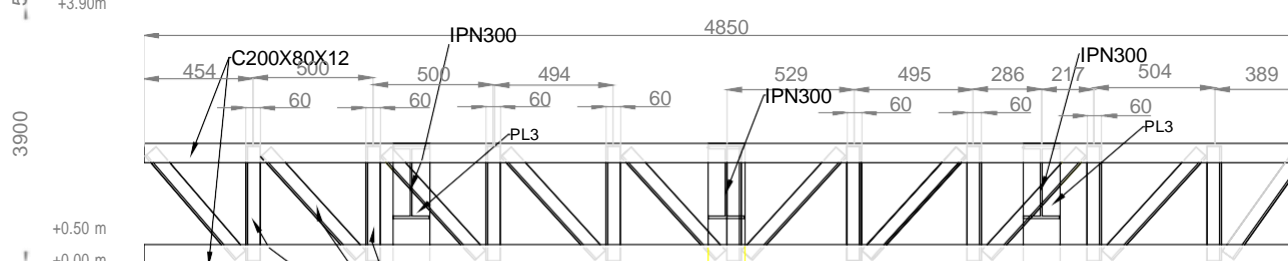
CERCHA CLL21  
Escala 1:25



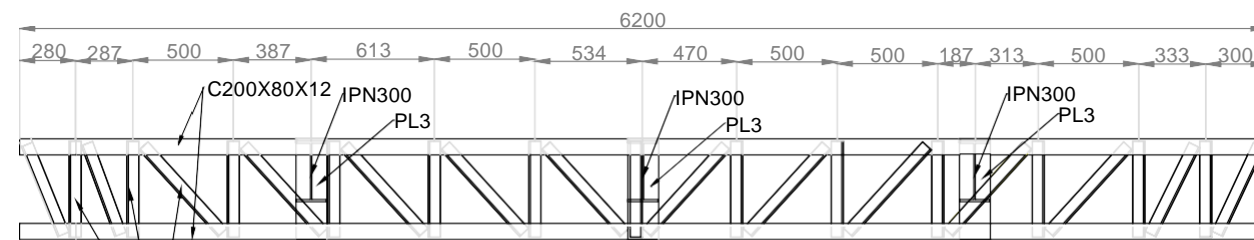
CERCHA CLL23  
Escala 1:25



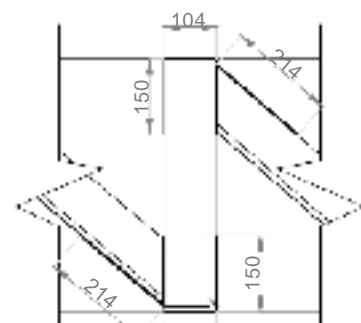
CERCHA CLL26  
Escala 1:20



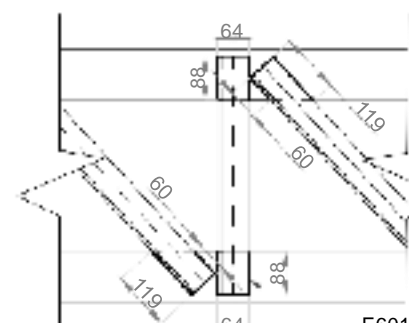
CERCHA CLL27  
Escala 1:20



CERCHA CLL28  
Escala 1:25



DETALLE TÍPICO A  
Escala 1:10



DETALLE TÍPICO B  
Escala 1:10

	Tipo:	I		
	Nombre:	IPE300		
Dimensiones				
h	b	t	e	
mm	mm	mm	mm	
300	150	7.1	10.7	
Masa:	42.2 kg/m			
Longitud total:	76.7 m			
Peso total:	3236.74 kg			

	Tipo:	L		
	Nombre:	L100X100X12		
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm		
100	100	12		
Masa:	18.26 kg/m			
Longitud total:	62.13 m			
Peso total:	2268.99 kg			
Tipo:	II			
Nombre:	L60X60X8			
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm		
60	60	8		
Masa:	7.09 kg/m			
Longitud total:	45.55 m			
Peso total:	645.83 kg			
Tipo:	III			
Nombre:	L50X50X6			
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm		
50	50	6		
Masa:	4.43 kg/m			
Longitud total:	52.66 m			
Peso total:	466.57 kg			
Tipo:	IV			
Nombre:	L40x40x6			
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm		
40	40	6		
Masa:	3.49 kg/m			
Longitud total:	85.12 m			
Peso total:	594.14 kg			

EESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Reglamento ACI 318-2014
- Reglamento AISC 2010
- Reglamento NEC-SE-AC
- Todas las medidas estan dadas en milímetros
- El replanteo de los ejes se lo realizara en cada nivel.
- Construcción Hormigón:
  - Hormigón  $f'c = 280\text{Kg/cm}^2$
  - Acero de Refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
- Construcción Metálica:
  - Acero Estructural ASTM A36  $f_y = 2531\text{Kg/cm}^2$  (Perfiles doblados en frio)
- Pintura:
  - Anticorrosiva para fondo (Cromato de Zinc o similar)
  - Sintética automotriz para acabado (resistencia a medio ambiente)
  - Espesor de 100 a 200 micras.
- Soldadura:
  - 1.- Proceso SMAW
  - E6011 (Hasta espesores de 3mm)
  - E7018 (Para espesores mayores a 3mm)

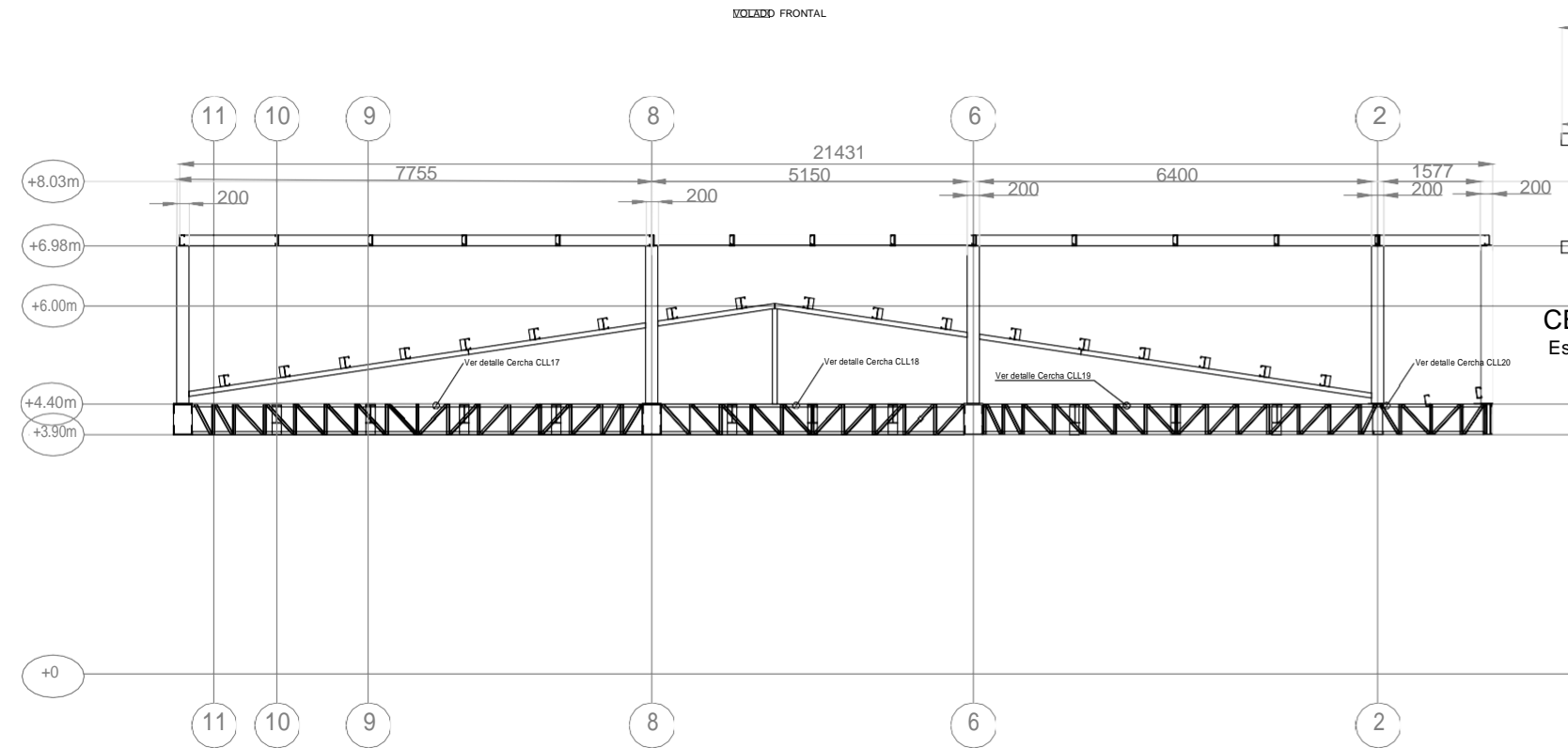
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:  
**DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR**

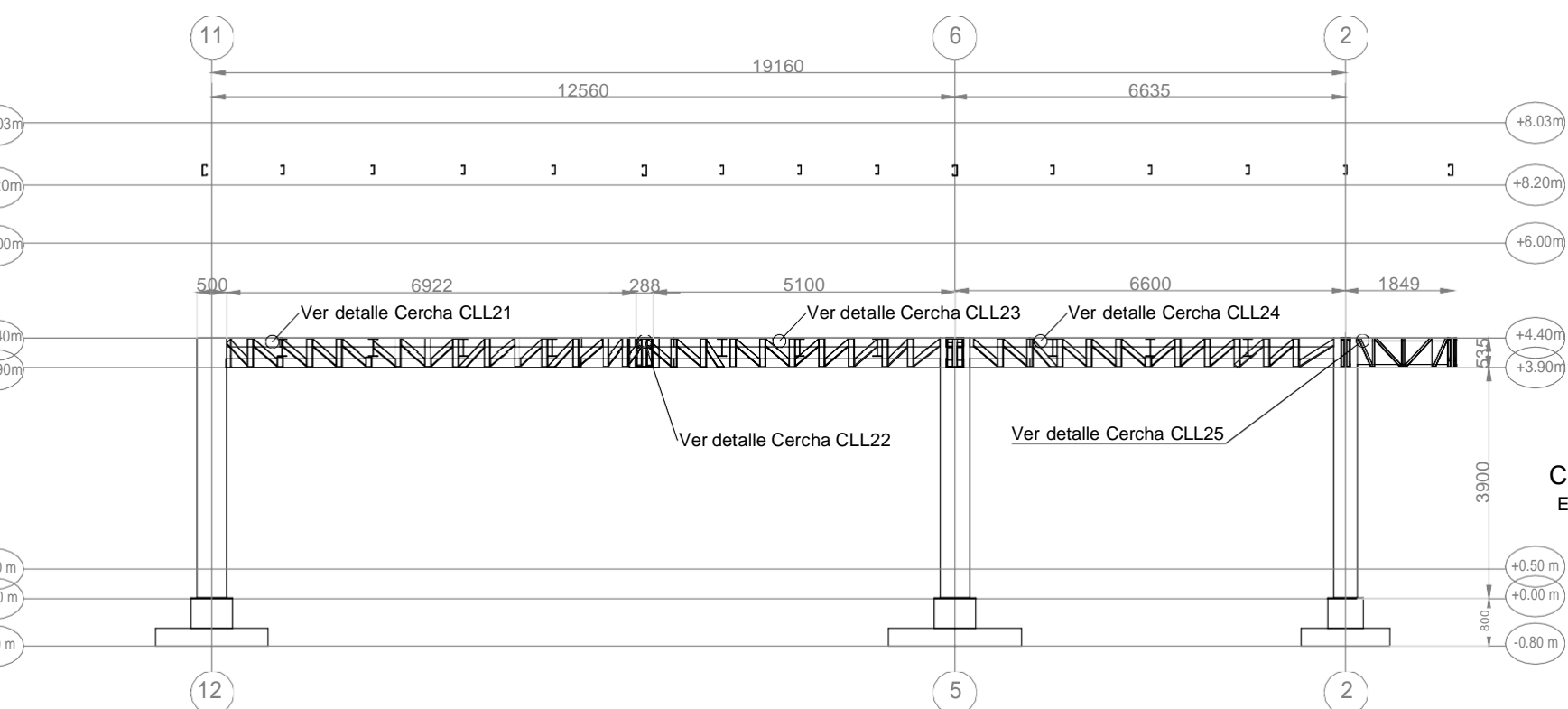
CONTENIDO:  
**ALZADOS FRONTALES Y DETALLES ESTRUCTURA 3 LAMINA 1**

Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Especificos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe	Arq. Eunice Lindao		Lámina: 14/17
			Escala: Indicadas

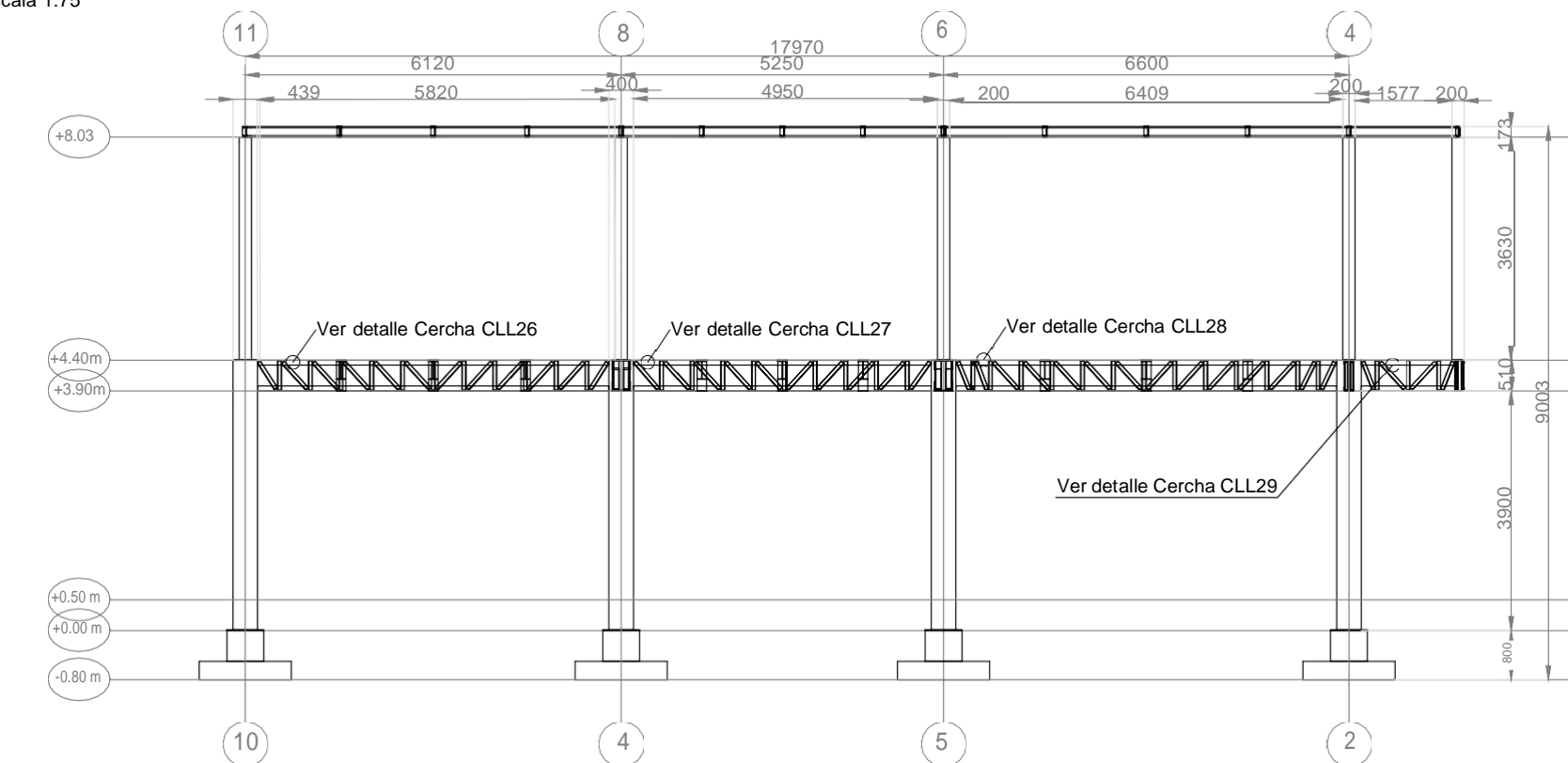




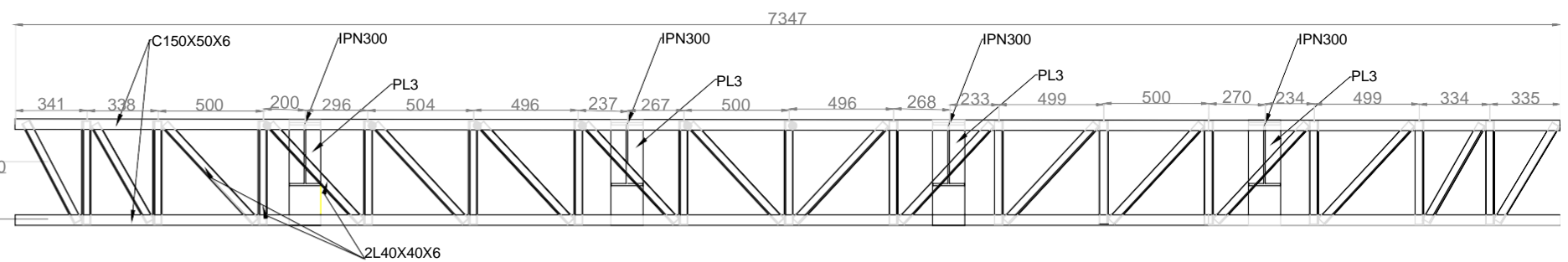
ELEVACIÓN FRONTAL EJE F'  
Estructura 3  
Escala 1:75



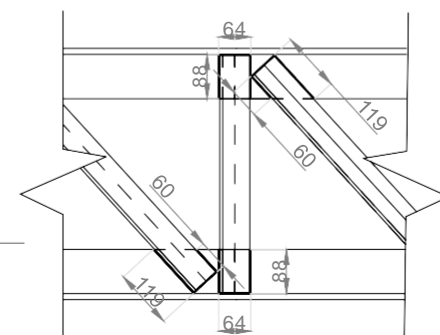
ELEVACIÓN FRONTAL EJE F  
Estructura 3  
Escala 1:75



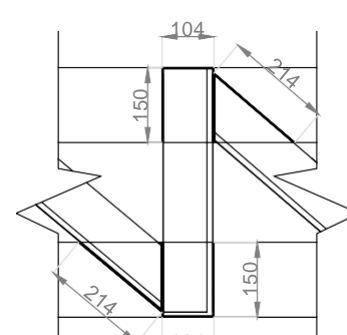
ELEVACIÓN FRONTAL EJE G  
Estructura 3  
Escala 1:75



CERCHA CLL17  
Escala 1:20



DETALLE TÍPICO B  
Escala 1:10

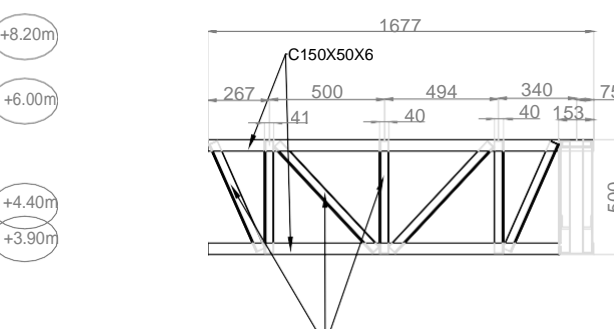


DETALLE TÍPICO A  
Escala 1:10

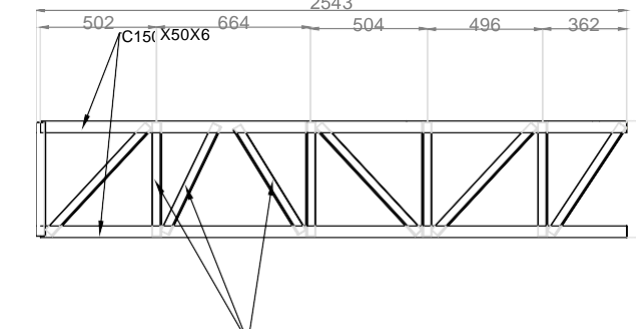
Tipo:	I		
Nombre:	IPN300		
Dimensiones			
h	b	t	e
mm	mm	mm	mm
300	150	7.1	10.7
Masa:	42.2 kg/m		
Longitud total:	76.7 m		
Peso total:	3236.74 kg		

Tipo:	I		
Nombre:	L100X100X12		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
100	100	12	
Masa:	18.26 kg/m		
Longitud total:	62.13 m		
Peso total:	2268.99 kg		
Tipo:	II		
Nombre:	L60X60X8		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
60	60	8	
Masa:	7.09 kg/m		
Longitud total:	45.55 m		
Peso total:	645.83 kg		
Tipo:	III		
Nombre:	L50X50X6		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
50	50	6	
Masa:	4.43 kg/m		
Longitud total:	52.66 m		
Peso total:	466.57 kg		
Tipo:	IV		
Nombre:	L40X40X6		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
40	40	6	
Masa:	3.49 kg/m		
Longitud total:	85.12 m		
Peso total:	594.14 kg		

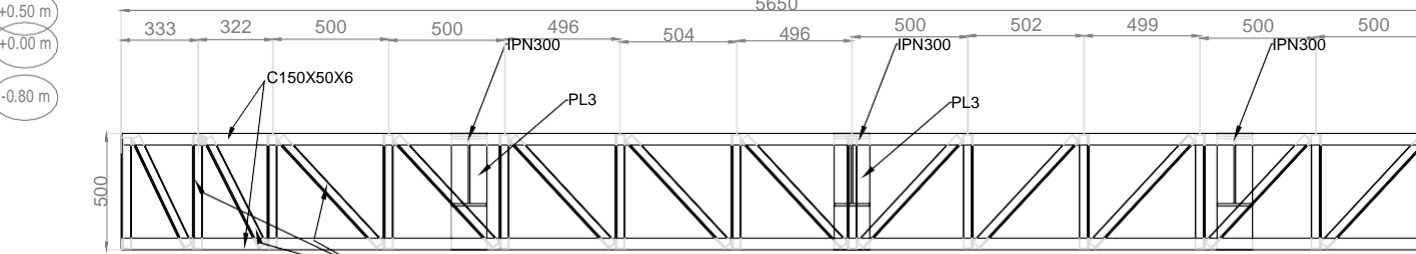
Tipo:	I		
Nombre:	C300x150x12		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
300	150	12	
Masa:	52.32 kg/m		
Longitud total:	42.77 m		
Peso total:	2237.73 kg		
Tipo:	II		
Nombre:	C200x80x2		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
200	80	12	
Masa:	34.42 kg/m		
Longitud total:	39.54 m		
Peso total:	1360.97 kg		
Tipo:	III		
Nombre:	C160x60x8		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
160	60	8	
Masa:	15.09 kg/m		
Longitud total:	15.34 m		
Peso total:	231.4806 kg		
Tipo:	IV		
Nombre:	C150x50x6		
Dimensiones			
h	b	e	
mm	mm	mm	
150	50	6	
Masa:	10.72 kg/m		
Longitud total:	57.92 m		
Peso total:	620.92 kg		



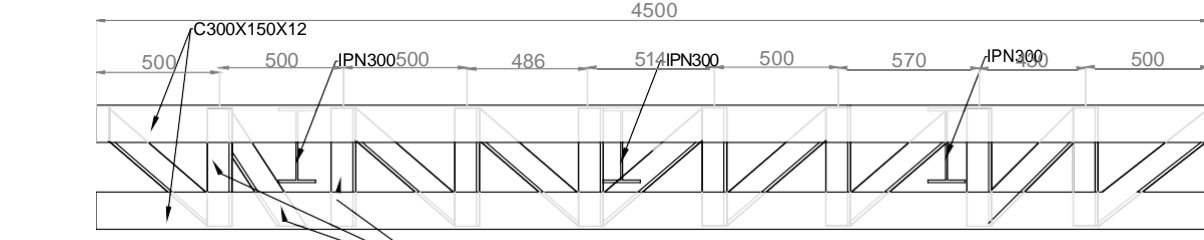
CERCHA CLL24  
Escala 1:20



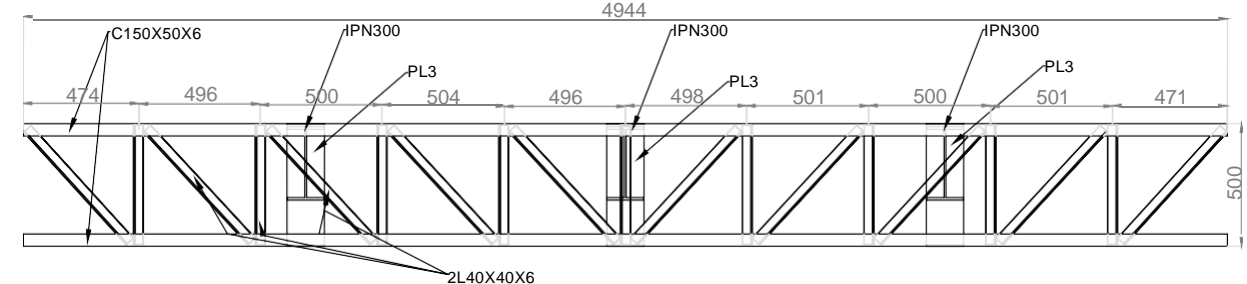
CERCHA CLL20  
Escala 1:20



CERCHA CLL19  
Escala 1:20



CERCHA CLL22  
Escala 1:20



CERCHA CLL18  
Escala 1:20

EESPECIFICACIONES TÉCNICAS

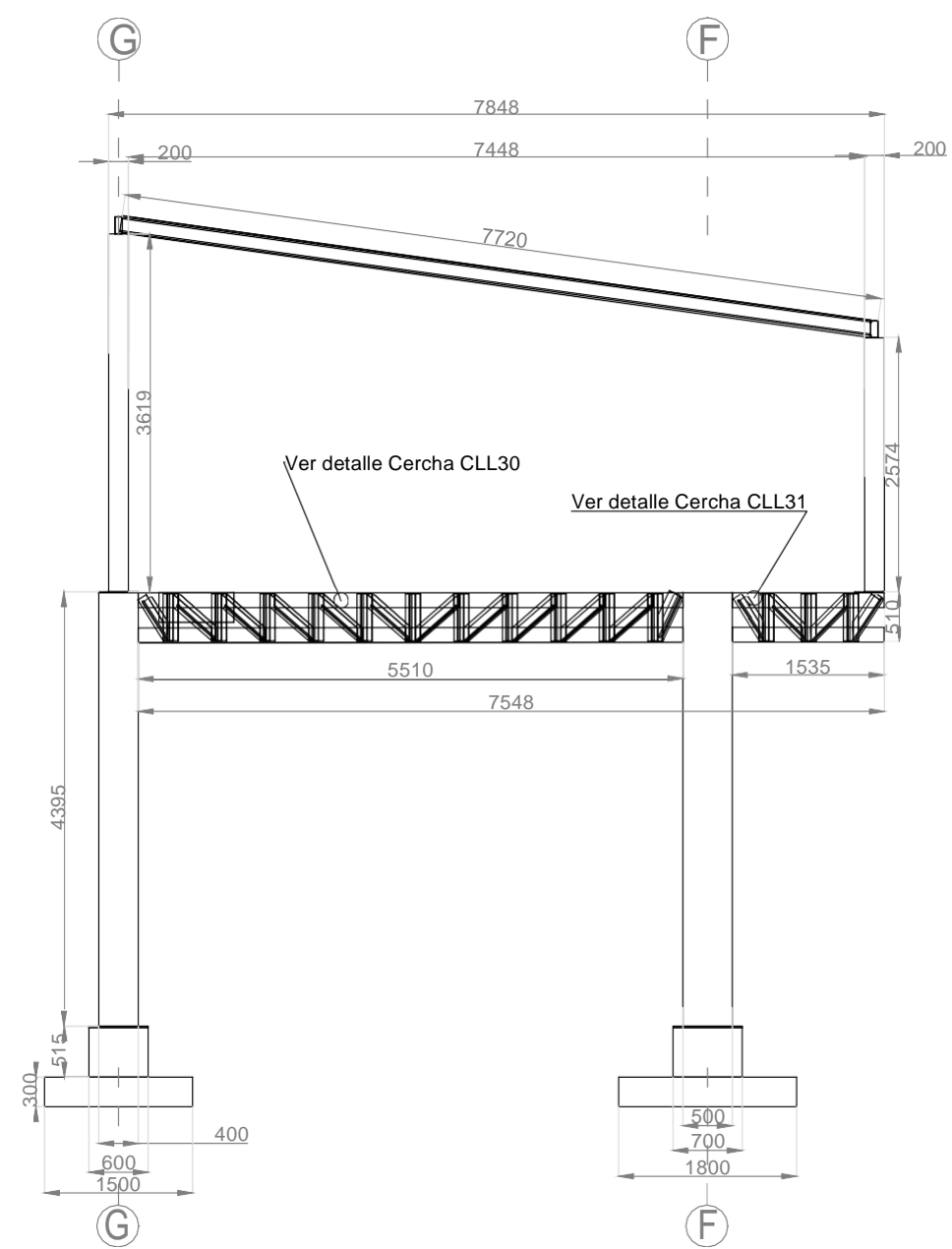
- Reglamento ACI 318-2014
- Reglamento AISC 2010
- Reglamento NEC-SE-AC
- Todas las medidas estan dadas en milímetros
- El replanteo de los ejes se lo realizara en cada nivel.
- Construccion Hormigón:
  - Hormigón  $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$
  - Acero de Refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
- Construccion Metálica:
  - Acero Estructural ASTM A36  $f_y = 2531\text{Kg/cm}^2$  (Perfiles doblados en frio)
- Pintura:
  - Anticorrosiva para fondo (Cromato de Zinc o similar)
  - Sintética automotriz para acabado (resistencia a medio ambiente)
  - Espesor de 100 a 200 micras.
- Soldadura:
  - 1.- Proceso SMAW
  - E6011 (Hasta espesores de 3mm)
  - E7018 (Para espesores mayores a 3mm)

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

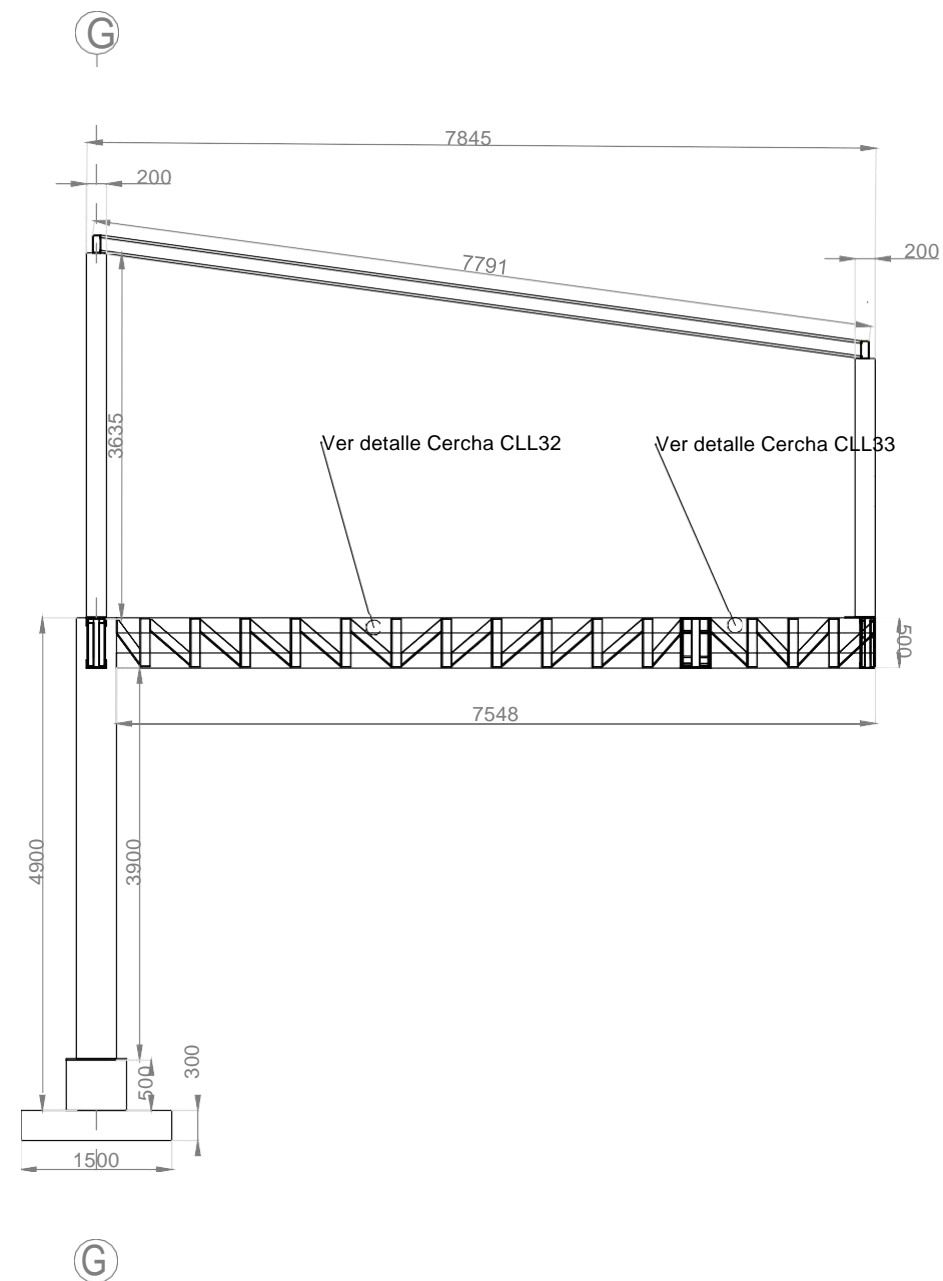
PROYECTO:  
**DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR**

CONTENIDO:  
**ALZADOS FRONTALES Y DETALLES ESTRUCTURA 3 LAMINA 2**

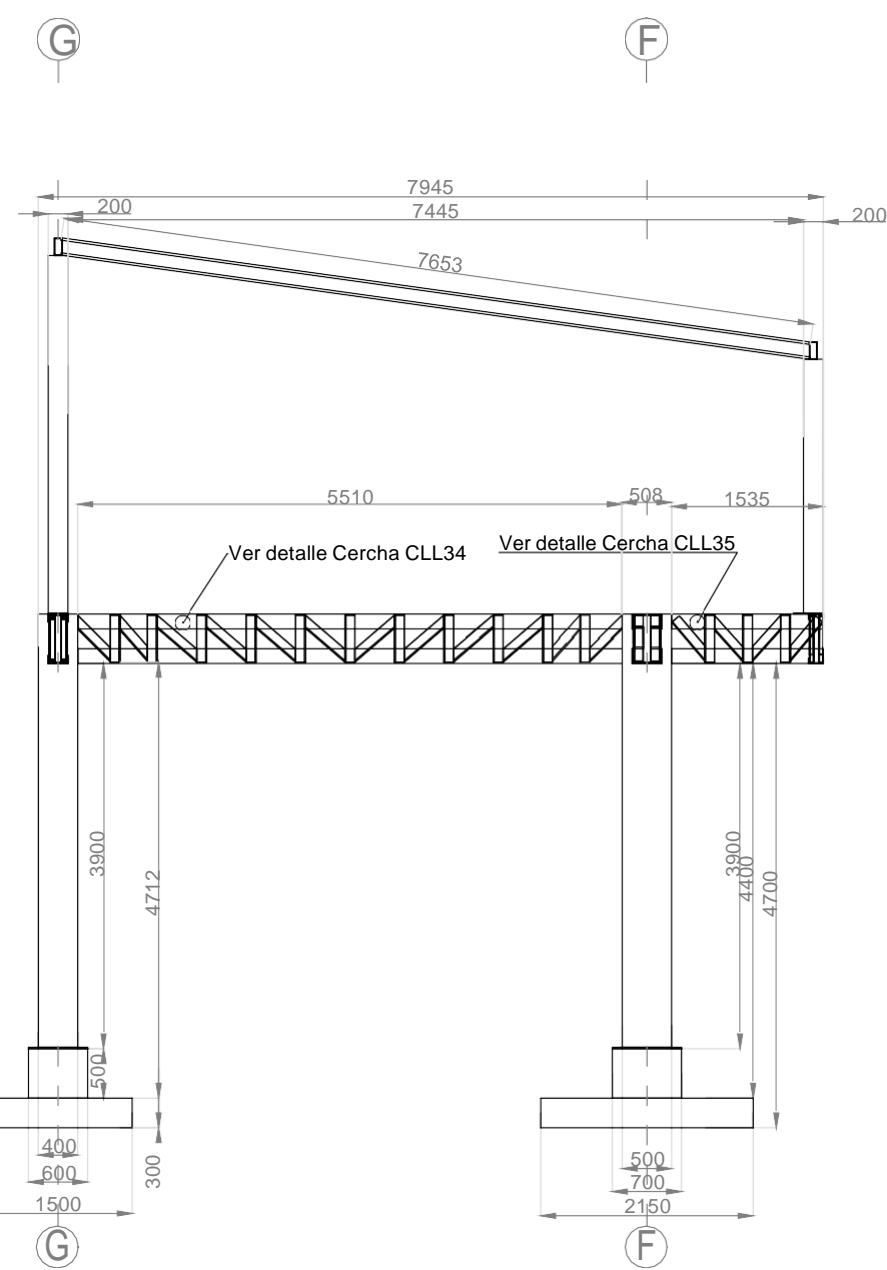
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Especificos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza Arq. Eunice Lindao	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe			Lámina: 15/17
			Escala: Indicadas



ALZADO LATERAL EJE 4  
Escala 1:50



ALZADO LATERAL EJE 8  
Escala 1:50

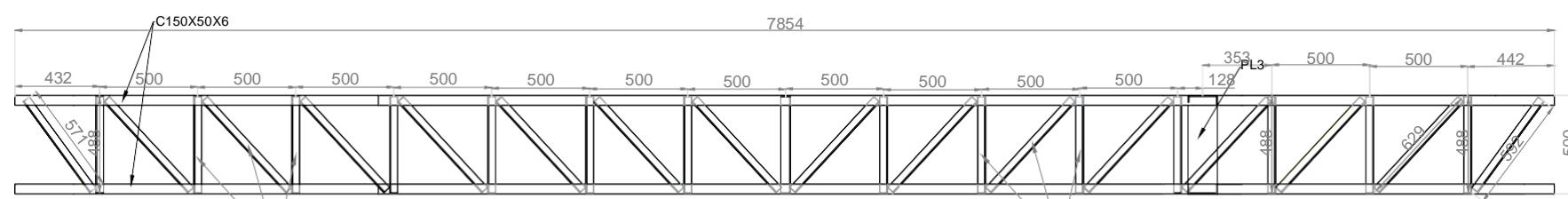


VOLADO FRONTAL  
Escala 1:50

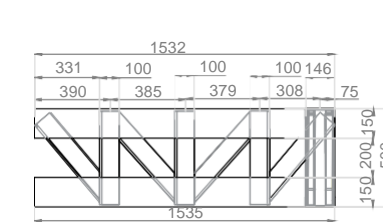
Tipo:		I			
Nombre:		IPE300			
Dimensiones					
h	b	t	e		
mm	mm	mm	mm	mm	
300	150	7.1	10.7		
Masa:		42.2 kg/m			

Tipo:		I		
Nombre:		L100X100X12		
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
100	100	12		
Masa:		18.26 kg/m		
Tipo:		II		
Nombre:		L60X60X8		
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
60	60	8		
Masa:		7.09 kg/m		
Tipo:		III		
Nombre:		L50X50X6		
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
50	50	6		
Masa:		4.43 kg/m		
Tipo:		IV		
Nombre:		L40X40X6		
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
40	40	6		
Masa:		3.49 kg/m		

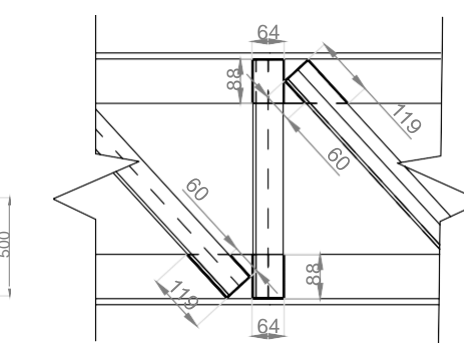
Tipo:		I		
Nombre:		C300x150x12		
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
300	150	12		
Masa:		52.32 kg/m		
Tipo:		II		
Nombre:		C200x80x2		
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
200	80	12		
Masa:		34.42 kg/m		
Tipo:		III		
Nombre:		C160x60x8		
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
160	60	8		
Masa:		15.09 kg/m		
Tipo:		IV		
Nombre:		C150x50x6		
Dimensiones				
h	b	e		
mm	mm	mm	mm	
150	50	6		
Masa:		10.72 kg/m		



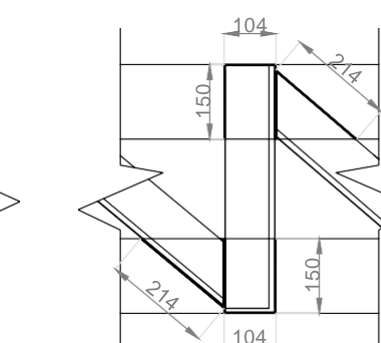
CERCHA CLL7  
Escala 1:20



CERCHA CLL4  
Escala 1:20



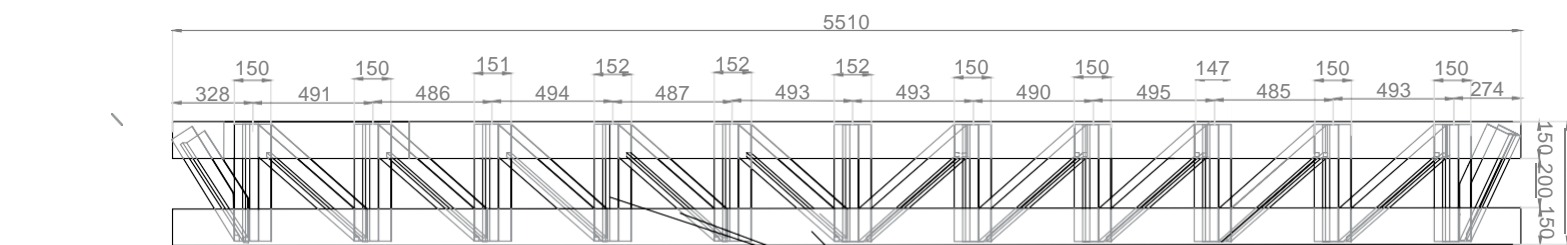
DETALLE TÍPICO B  
Escala 1:10



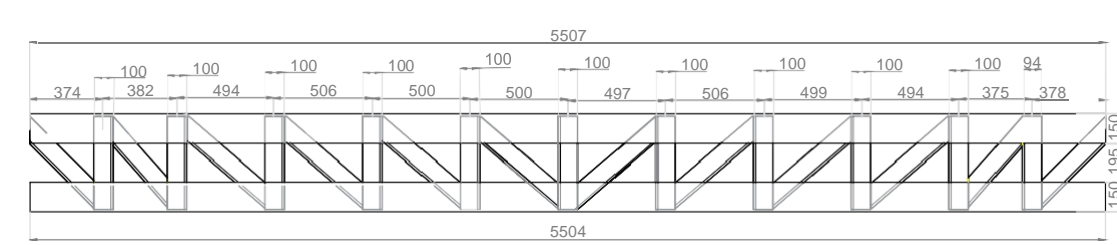
DETALLE TÍPICO A  
Escala 1:10

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

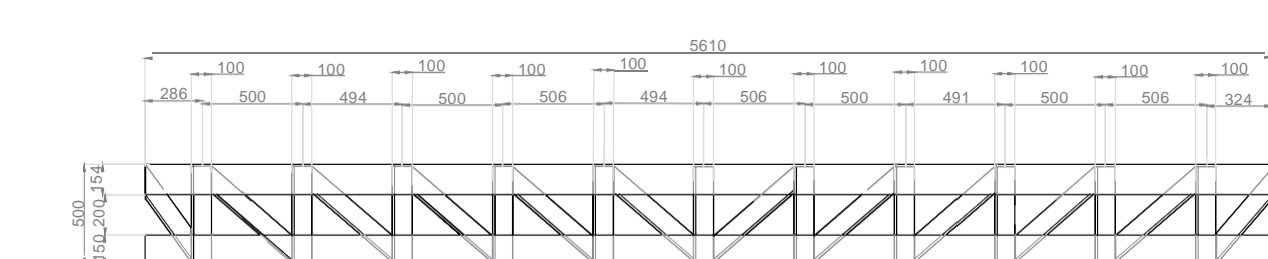
- Reglamento ACI 318-2014
- Reglamento AISC 2010
- Reglamento NEC-SE-AC
- Todas las medidas estan dadas en milímetros
- El replanteo de los ejes se lo realizara en cada nivel.
- Construccion Hormigón:
  - Hormigón  $f'c = 280\text{Kg/cm}^2$
  - Acero de Refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$
- Construccion Metálica:
  - Acero Estructural ASTM A36  $f_y = 2531\text{Kg/cm}^2$  (Perfiles doblados en frio)
- Pintura:
  - Anticorrosiva para fondo (Cromato de Zinc o similar)
  - Sintética automotriz para acabado (resistencia a medio ambiente)
  - Espesor de 100 a 200 micras.
- Soldadura:
  - 1.- Proceso SMAW
  - E6011 (Hasta espesores de 3mm)
  - E7018 (Para espesores mayores a 3mm)



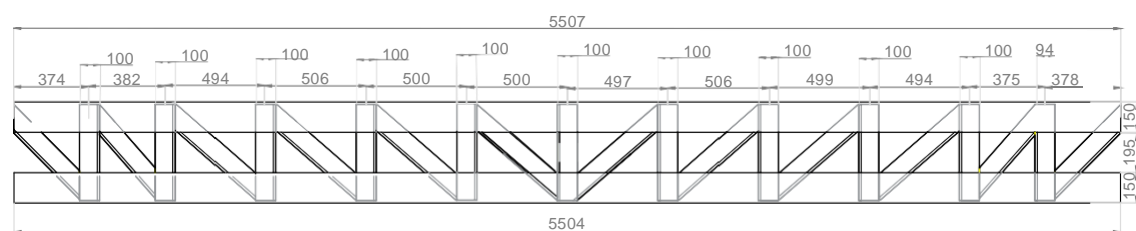
CERCHA CLL1  
Escala 1:25



CERCHA CLL3  
Escala 1:20

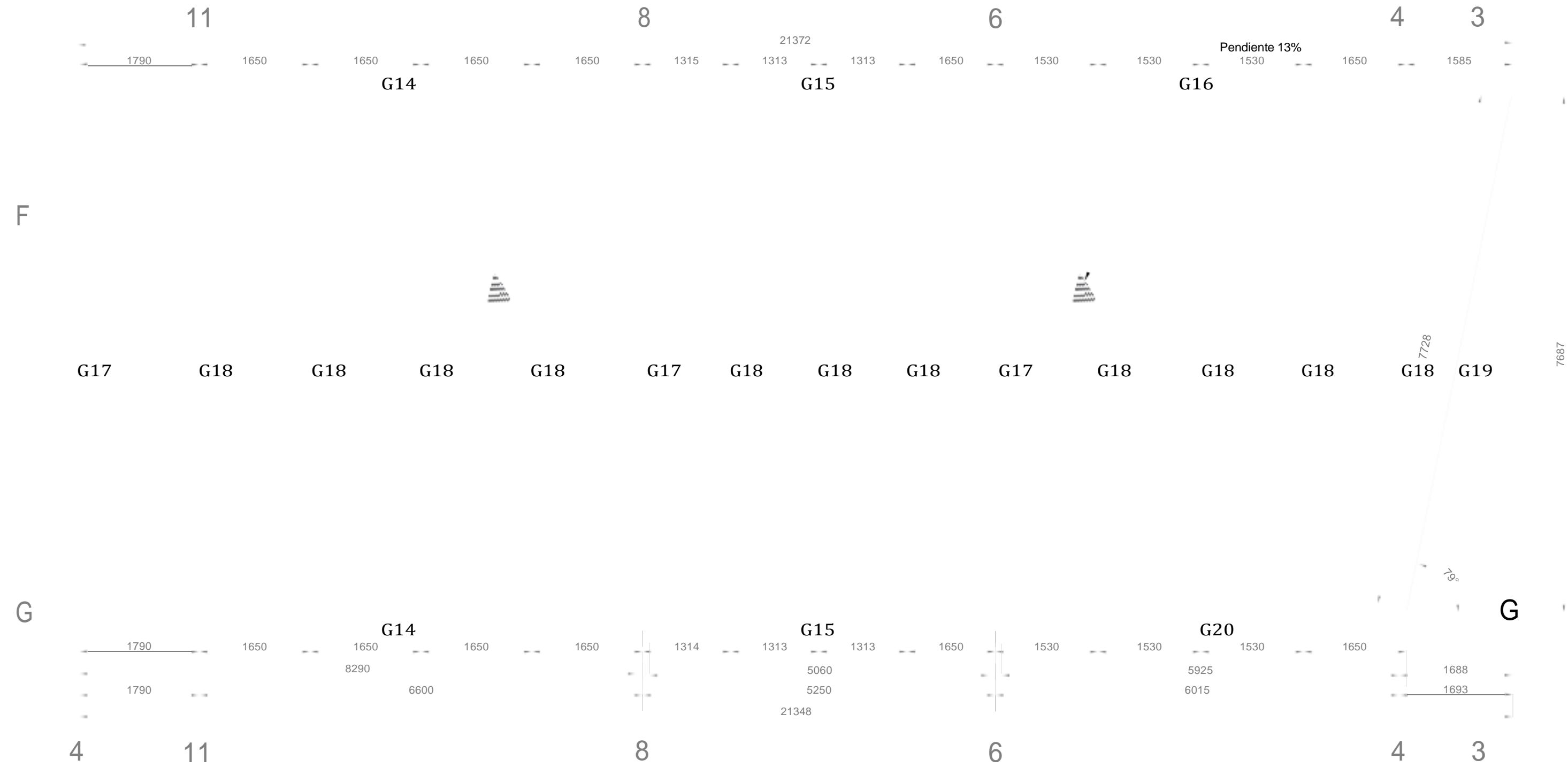


CERCHA CLL2  
Escala 1:25



CERCHA CLL1  
Escala 1:20

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b>			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:			
<b>DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR</b>			
CONTENIDO:			
<b>ALZADOS LATERALES Y DETALLES ESTRUCTURA3</b>			
Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de emisión:
PhD. Miguel A. Chávez	MSc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza	Merchán Kenin Vásquez Julio	01-sept-2021
Tutor de Área de conocimiento:	Lámina:	Escala:	
MSc. Carlos Quishpe	16/17	Indicadas	



**IMPLANTACIÓN ESTRUCTURA 3**  
Escala 1:40

Cubierta tipo sandwich  
Anclaje con perno autoperforante de  
5/16" x 3"



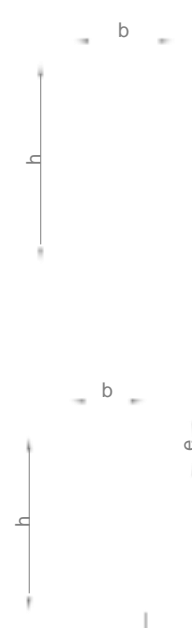
**DETALLE DE ANCLAJE DE PANEL A CORREA**  
Escala 1:2

**DETALLE DE CORREAS ESTRUCTURA 2**  
Escala 1:35

MARCA	LONGITUD	CANTIDAD	TIPO
G14	8.39 m	2	I
G15	5.25 m	2	I
G16	6.01 m	1	I
G17	7.69 m	3	I
G18	7.69 m	11	II
G19	7.73 m	1	I
G20	5.93 m	1	I

TIPO:	I		
NOMBRE:	HSS175x75x4		
DIMENSIONES			
h	b	e	
mm	mm	mm	
175	75	4	
Masa:	13.55 kg/m		
Longitud Total :	29.41 kg/m		
Peso Total:	<b>1103.17 kg/m</b>		
Tipo:	I		
Nombre:	G150x50x15x3		
DIMENSIONES			
h	b	c	e
mm	mm	mm	mm
150	50	15	3
Masa:	6.07 kg/m		
Longitud Total :	80.34 kg/m		
Peso Total:	<b>487.6638 kg/m</b>		

**DETALLE DE PERFILES DE CORREAS**  
Escala 1:5



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**REGLAMENTOS:**

- Acero estructural:
  - NEC: SE-AC
  - Acero laminado en frío: AISI
  - Acero laminado en caliente: AISI 2016
  - Peligro sísmico: NEC-SE-DS

**Cimentaciones:**

- AISC 318-14
- NEC: SE-HM
- NEC: SE-CG
- NEC: SE-GC

- Todas las medidas estan dadas en milímetros o como se indique en el plano

**-Hormigón armado:**

- Esfuerzo de compresión de Hormigón  $f_c = 280\text{Kg/cm}^2$
- Esfuerzo de fluencia acero de refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$

**- Especificaciones Acero Estructural**

Acero Estructural ASTM A36  $f_y = 2531\text{ Kg/cm}^2$

- Pintura:
  - Anticorrosiva para fondo (Cromato de Zinc o similar)
  - Sintética automotriz para acabado (resistencia a medio ambiente)
  - Espesor de 100 a 200 micras.

**- Soldadura:**

- Norma AWS D1.1 - Capítulo 3, Soldaduras Precalificadas
- 1.- Proceso SMAW-SOLDADURA EN SITIO
- 2.- Proceso GMAW-SOLDADURA EN TALLER
- Revisar anexos memoria técnica

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:  
**DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE UN GALPÓN PARA ALMACENES TIA CON METODOLOGÍA BIM, UBICADO EN CALUMA, BOLIVAR**

CONTENIDO:  
**PLANTA DE CORREAJE Y DETALLE DE CUBIERTA ESTRUCTURA 3**

Coordinador de Materia Integradora: PhD. Miguel A. Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc. Danilo Dávila MSc. Jhonny Encalada MSc. Pablo Daza Arq. Eunice Lindao	Estudiantes: Merchán Kenin Vásquez Julio	Fecha de emisión: 17 de agosto, 2021
Tutor de Área de conocimiento: MSc. Carlos Quishpe			Lámina: 17/17 Escala: Indicadas