

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

Diseño de edificio de 2 niveles multiusos para la Fundación Cultural La Trinchera  
en Manta empleando herramientas de la Construcción 4.0.

INGE-2681

**Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero Civil**

Presentado por:

Francisco Fernando Sandoval Mora

Carlos Alberto Mendieta Torres

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

## Dedicatoria

---

A mis padres,

Carlos Mendieta y Kerlly Torres, que su amor ha sido mi inspiración e impulso para mi crecimiento personal y profesional.

A mi hermano,

Josué Mendieta Torres que me inculcó el interés por la ingeniería y siempre ha sido mi ejemplo a seguir

**Carlos Alberto Mendieta Torres**

## Agradecimientos

---

Mis más sincero agradecimiento a mis padres, tíos, hermanos y amigos por su apoyo durante este camino universitario sea de manera directa o indirecta. Gracias a mis tutores por su guía durante este proceso y gracias a la Espol por las enseñanzas brindadas.

**Carlos Alberto Mendieta Torres**

Mi más sincero agradecimiento a mis padres y mis hermanas por el apoyo incondicional que me han brindado, por la confianza y la paciencia que han tenido estos años.

**Francisco Fernando Sandoval Mora**

## Declaración Expresa

---

Nosotros Carlos Alberto Mendieta Torres y Francisco Fernando Sandoval Mora acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

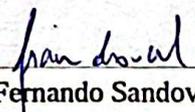
La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 17 de Octubre del 2024.



Carlos Alberto Mendieta Torres



Francisco Fernando Sandoval Mora

## **Evaluadores**

---

---

**Msc. Ingrid Tatiana Orta Zambrano**

Profesor de Materia

---

**PhD. Luis Alberto Sánchez Calderón**

Tutor de proyecto

## Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar una edificación de dos plantas multiusos para la Fundación Cultural “La Trinchera”, destinada a cubrir la necesidad de espacios para almacenamiento, ensayos y exhibiciones artísticas. Se plantea un enfoque que combina eficiencia estructural, cumplimiento normativo y la implementación de herramientas de la construcción 4.0, buscando optimizar recursos y garantizar la sostenibilidad del proyecto. El desarrollo del proyecto incluyó el diseño estructural basado en los requerimientos del cliente y en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC). Se utilizaron softwares como Excel y Ftool para los cálculos estructurales, y Revit para el modelado 3D e integración de las ingenierías. La estructura diseñada consiste en un sistema aporticado de secciones armadas de acero estructural, compuesto únicamente por columnas perimetrales para maximizar los espacios interiores. Los resultados principales incluyen un diseño que cumple con los parámetros normativos, garantiza la seguridad de los usuarios y proporciona espacios amplios y flexibles para actividades culturales. Asimismo, la aplicación de herramientas tecnológicas permitió una mejor visualización y gestión del proyecto. Se concluye que el diseño satisface las necesidades de la fundación, asegura durabilidad, promueve la sostenibilidad y aplica innovaciones tecnológicas que mejoran la eficiencia del proceso constructivo.

**Palabras Clave:** Espacios culturales, Normativa NEC, Construcción 4.0, Estructura metálica, Diseño estructural.

### **Abstract**

This project aims to design a two-story multipurpose building for the Cultural foundation “La Trinchera”, to cover the need for storage spaces, rehearsals and artistic exhibitions, an approach that combines structural efficiency, regulatory compliance and the implementation of construction 4.0 tools is proposed, seeking to optimize resources and ensure the sustainability of the project. The development of the project included the structural design based on the client's requirements and the Ecuadorian Construction Standard (NEC). Software such as Excel and Ftool were used for structural calculations, and Revit for the 3D modeling and engineering integration. The designed structure consists of a portal frame system of compound structural steel sections, composed only of perimeter columns to maximize interior spaces. The main results include a design that complies with regulatory parameters, ensures the safety of users, and provides ample and flexible spaces for cultural activities. In addition, the application of technological tools allowed for better visualization and management of the project. It is concluded that the design meets the needs of the foundation, ensures durability, promotes sustainability, and applies technological innovations that improve the efficiency of the construction process.

**Keywords:** Cultural spaces, NEC regulations, Construction 4.0, Steel structure, Structural design

## Índice general

Resumen .....	I
Abstract .....	II
Índice general .....	III
Abreviaturas .....	VII
Simbología .....	VIII
Índice de figuras .....	X
Índice de tablas .....	XII
ÍNDICE DE PLANOS .....	XVI
Capítulo 1 .....	1
1. Introducción .....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Descripción del Problema.....	2
1.3 Justificación del Problema.....	3
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo general .....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
Capítulo 2 .....	5
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	6
2.1 Revisión de literatura.....	6
2.1.1 Construcción 4.0 y IoT.....	6
2.2 Área de estudio .....	8
2.3 Trabajo de campo y laboratorio.....	11
2.3.1 Estudio de suelos.....	11
2.3.2 Estudio topográfico .....	14
2.3.3 Visita al sitio.....	15

2.4	Análisis de datos .....	16
2.5	Análisis de alternativas .....	21
2.5.1	Alternativas de solución del problema. ....	21
2.5.1.1	Hormigón armado.....	21
2.5.1.2	Acero estructural .....	23
2.5.2	Selección de alternativa.....	24
Capítulo 3	.....	28
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES .....	29
3.1	Diseños .....	29
3.1.1	Pre-dimensionamiento de elementos estructurales. ....	29
3.1.1.1	Definición de cargas .....	29
3.1.1.2	Correas de cubierta. ....	29
3.1.1.3	Vigas de cubierta. ....	32
3.1.1.4	Losa. ....	35
3.1.1.5	Vigas secundarias. ....	38
3.1.1.6	Vigas principales. ....	42
3.1.1.7	Columnas.....	49
3.1.1.8	Escalera.....	54
3.1.2	Dimensionamiento de elementos estructurales. ....	57
3.1.2.1	Análisis sísmico.....	57
3.1.2.2	Cortante Vasal .....	62
3.1.2.3	Derivas de entrepiso. ....	63
3.1.2.4	Verificación de torsión. ....	68
3.1.2.5	Efectos de segundo orden por sismo. ....	69
3.1.2.6	Cimentaciones .....	70
3.1.3	Diseño de instalaciones. ....	76

3.1.3.1	Instalaciones eléctricas.....	76
3.1.3.2	Instalaciones de aguas lluvias.....	81
3.2	Especificaciones Técnicas .....	84
3.2.1	ESTRUCTURAS .....	84
3.2.1.1	PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES .....	84
3.2.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRA.....	85
3.2.1.3	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.....	88
3.2.1.4	ESTRUCTURA METÁLICA.....	93
3.2.2	ALBAÑILERIA .....	101
3.2.2.1	MAMPOSTERÍA.....	101
3.2.2.2	ENLUCIDOS .....	104
3.2.2.3	CONTRAPISOS.....	109
3.2.2.4	CUBIERTA .....	110
3.2.2.5	VARIOS .....	113
3.2.3	RECUBRIMIENTOS.....	116
3.2.3.1	RECUBRIMIENTOS DE PISOS Y PAREDES.....	116
3.2.3.2	TUMBADO.....	121
3.2.3.3	PINTURA.....	122
3.2.4	CARPINTERIAS .....	125
3.2.4.1	CARPINTERIA DE MADERA .....	125
3.2.4.2	CARPINTERIA METALICA.....	126
3.2.4.3	CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO .....	128
3.2.4.4	PASAMANIOS .....	130
3.2.5	INGENIERÍAS.....	131
3.2.5.1	AGUAS LLUVIA .....	131
3.2.5.2	INSTALACIONES ELECTRICAS .....	132

Capítulo 4 .....	139
4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	140
4.1 Descripción del proyecto .....	140
4.2 Línea base ambiental .....	141
4.3 Actividades del proyecto .....	142
4.4 Identificación de impactos ambientales.....	144
4.5 Valoración de impactos ambientales .....	145
4.6 Medidas de prevención/mitigación.....	149
Capítulo 5 .....	151
5. PRESUPUESTO .....	152
5.1 Estructura Desglosada de Trabajo .....	152
5.2 Rubros y análisis de precios unitarios .....	152
5.3 Descripción de cantidades de obra .....	153
5.4 Valoración integral del costo del proyecto .....	156
5.5 Cronograma de obra .....	161
Capítulo 6 .....	166
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	167
6.1 Conclusiones.....	167
6.2 Recomendaciones .....	168
Referencias .....	170
PLANOS Y ANEXOS .....	174
7. Anexos.....	175
7.1 Estudio de suelos .....	175
7.2 Planos.....	183
7.3 APUS.....	191

**Abreviaturas**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
AISC	American Institute of Steel Construction
SPT	Ensayo de penetración estándar

### Simbología

$C_m$	Carga muerta
$C_t$	Coficiente que depende del tipo de piso
$C_v$	Carga viva
$F_a$	Coficiente de amplificación del suelo
$F_d$	Coficiente de amplificación del suelo
$F'_c$	Resistencia a la compresión del hormigón
$F_s$	Coficiente de amplificación del suelo
FS	Factor de seguridad
$F_y$	Resistencia a la Fluencia.
$g$	Aceleración de la gravedad
$H_i$	Altura del piso $i$ considerado
$h_n$	Altura máxima de edificación de $n$ pisos
$I$	Coficiente de importancia de la estructura
$k$	Coficiente relacionado con el periodo de vibración de la estructura
Kg	Kilogramos
KN	Kilo Newtons
m	metros
mm	Milímetros
$M_n$	Momento nominal
$M_u$	Momento último de diseño
MPa	Mega Pascales
$P_i$	Suma de la carga total sin mayorar
$Q_i$	índice de estabilidad del piso $i$

R	Factor de reducción de resistencia sísmica
S <sub>a</sub>	Espectro de respuesta elástico
S <sub>u</sub>	Resistencia al corte no drenado
T	Periodo de vibración
T <sub>a</sub>	Periodo de vibración fundamental
Ton	Toneladas
V	Cortante basal de diseño
V <sub>i</sub>	Cortante sísmica del piso i
Δ <sub>i</sub>	Deriva del piso i
W	Peso de la edificación
z	Aceleración máxima de la roca esperada para sismo de diseño
Φ <sub>E</sub>	Coefficiente de configuración en elevación.
Φ <sub>P</sub>	Coefficiente de configuración en planta
σ <sub>adm</sub>	Esfuerzo admisible

## Índice de figuras

Figura 2.1 .....	9
Figura 2.2 .....	10
Figura 2.3 .....	10
Figura 2.4 .....	12
Figura 2.5 .....	13
Figura 2.6 .....	15
Figura 2.7 .....	16
Figura 2.8 .....	17
Figura 2.9 .....	17
Figura 2.10 .....	18
Figura 2.11 .....	19
Figura 2.12 .....	19
Figura 2.13 .....	20
Figura 2.14 .....	20
Figura 2.15 .....	21
Figura 3.1 .....	30
Figura 3.2 .....	30
Figura 3.3 .....	32
Figura 3.4 .....	33
Figura 3.5 .....	33
Figura 3.6 .....	34
Figura 3.7 .....	36
Figura 3.8 .....	37
Figura 3.9 .....	39
Figura 3.10 .....	41
Figura 3.11 .....	44
Figura 3.12 .....	47
Figura 3.13 .....	50
Figura 3.14 .....	55
Figura 3.15 .....	56
Figura 3.16 .....	57

Figura 3.17 .....	58
Figura 3.18 .....	59
Figura 3.19 .....	60
Figura 3.20 .....	60
Figura 3.21 .....	61
Figura 3.22 .....	61
Figura 3.23 .....	62
Figura 3.24 .....	71
Figura 3.25 .....	73
Figura 3.26 .....	74
Figura 3.27 .....	80
Figura 3.28 .....	83
Figura 4.1 .....	140
Figura 4.2 .....	141
Figura 4.3 .....	146
Figura 4.4 .....	148
Figura 5.1 .....	152

## Índice de tablas

Tabla 2.1 .....	11
Tabla 2.2 .....	25
Tabla 3.1 .....	29
Tabla 3.2 .....	31
Tabla 3.3 .....	31
Tabla 3.4 .....	32
Tabla 3.5 .....	34
Tabla 3.6 .....	35
Tabla 3.7 .....	36
Tabla 3.8 .....	37
Tabla 3.9 .....	38
Tabla 3.10 .....	38
Tabla 3.11 .....	39
Tabla 3.12 .....	40
Tabla 3.13 .....	40
Tabla 3.14 .....	41
Tabla 3.15 .....	42
Tabla 3.16 .....	43
Tabla 3.17 .....	43
Tabla 3.18 .....	44
Tabla 3.19 .....	45
Tabla 3.20 .....	45
Tabla 3.21 .....	45
Tabla 3.22 .....	46
Tabla 3.23 .....	46
Tabla 3.24 .....	47
Tabla 3.25 .....	47
Tabla 3.26 .....	48
Tabla 3.27 .....	48
Tabla 3.28 .....	48
Tabla 3.29 .....	48

Tabla 3.30.....	49
Tabla 3.31.....	49
Tabla 3.32.....	50
Tabla 3.33.....	51
Tabla 3.34.....	51
Tabla 3.35.....	52
Tabla 3.36.....	52
Tabla 3.37.....	52
Tabla 3.38.....	53
Tabla 3.39.....	53
Tabla 3.40.....	53
Tabla 3.41.....	53
Tabla 3.42.....	54
Tabla 3.43.....	54
Tabla 3.44.....	55
Tabla 3.45.....	56
Tabla 3.46.....	57
Tabla 3.47.....	63
Tabla 3.48.....	63
Tabla 3.49.....	63
Tabla 3.50.....	64
Tabla 3.51.....	64
Tabla 3.52.....	65
Tabla 3.53.....	66
Tabla 3.54.....	67
Tabla 3.55.....	67
Tabla 3.56.....	67
Tabla 3.57.....	67
Tabla 3.58.....	68
Tabla 3.59.....	68
Tabla 3.60.....	68
Tabla 3.61.....	69

Tabla 3.62.....	69
Tabla 3.63.....	69
Tabla 3.64.....	70
Tabla 3.65.....	71
Tabla 3.66.....	71
Tabla 3.67.....	72
Tabla 3.68.....	72
Tabla 3.69.....	72
Tabla 3.70.....	73
Tabla 3.71.....	73
Tabla 3.72.....	74
Tabla 3.73.....	75
Tabla 3.74.....	76
Tabla 3.75.....	77
Tabla 3.76.....	77
Tabla 3.77.....	77
Tabla 3.78.....	78
Tabla 3.79.....	78
Tabla 3.80.....	79
Tabla 3.81.....	79
Tabla 3.82.....	80
Tabla 3.83.....	80
Tabla 3.84.....	81
Tabla 3.85.....	81
Tabla 3.86.....	81
Tabla 3.87.....	82
Tabla 3.88.....	82
Tabla 3.89.....	83
Tabla 4.1.....	142
Tabla 4.2.....	143
Tabla 4.3.....	144
Tabla 4.4.....	147

Tabla 4.5.....	150
Tabla 5.1.....	153
Tabla 5.2.....	154
Tabla 5.3.....	157
Tabla 5.4.....	159
Tabla 5.5.....	161

**ÍNDICE DE PLANOS**

Plano 1.....	184
Plano 2.....	185
Plano 3.....	186
Plano 4.....	187
Plano 5.....	188
Plano 6.....	189
Plano 7.....	190

# Capítulo 1

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Antecedentes**

El grupo de teatro La Trinchera tiene el mérito de haber sembrado el teatro en Manta hace 42 años, Desde el año 2000 se constituyó como Fundación Cultural, en base al alcance y magnitud de sus proyectos artístico-culturales, los cuales se basan en la difusión, formación artística, organización y gestión de eventos de pequeño y gran formato, producciones artísticas y 2 festivales internacionales de Danza y Teatro considerados los más antiguos del país. A partir de esto se convirtió en el arte más representativo de Manta contando con su propia sede; El Centro de Artes La Trinchera.

En la actualidad la fundación cultural la trinchera cuenta con el espacio del teatro principal que contiene el escenario, camerinos, cabina técnica y espacio de oficina, además tienen además un contenedor que funciona como bar y una plazoleta con un escenario exterior que se utiliza principalmente para presentación de conciertos o producciones que sean al aire libre, como se puede ver no tienen una estructura designada para el almacenamiento de la escenografía de las obras que presentan o una sala de ensayos adicional, estos dos espacios serian de mucha utilidad para generar ahorro económico y para mejorar la capacidad de producciones en simultaneo.

## **1.2 Descripción del Problema**

La Fundación La Trinchera organiza frecuentemente obras de teatro y crea escenografías temáticas acordes a cada obra. Sin embargo, no siempre dispone de un espacio adecuado para almacenar estos elementos, lo que puede llevar a que se expongan a la intemperie y se provoquen daños significativos. Esta situación impide la reutilización de ciertas escenografías, obligando a la fundación a incurrir en gastos adicionales de material y mano de obra para reconstruir escenografías complejas. Además, cuando se tienen varias obras programadas el mismo día presentadas por diferentes grupos artísticos, no cuentan con el espacio necesario para realizar

ensayos en simultaneo, lo que ocasiona que los grupos no dispongan del tiempo suficiente para montar y adaptar correctamente sus presentaciones al espacio.

### **1.3 Justificación del Problema**

Resolver la falta de un espacio adecuado para almacenar las escenografías y realizar ensayos simultáneos es fundamental para la Fundación La Trinchera, ya que permitiría optimizar recursos y mejorar la calidad de sus producciones teatrales. Al contar con un lugar de almacenamiento protegido, se evitaría el deterioro de las escenografías, lo que facilitaría su reutilización en futuras obras, reduciendo los costos de materiales, mano de obra y el tiempo de preparación que necesita una obra. Además, habilitar un espacio adecuado para ensayos simultáneos garantizaría que los grupos artísticos puedan montar sus presentaciones con el tiempo y las condiciones necesarias, lo que mejoraría la calidad de las producciones.

No resolver este problema llevaría a la fundación a continuar incurriendo en gastos innecesarios por la reconstrucción de escenografías dañadas y a enfrentar dificultades en la coordinación de las presentaciones cuando se presenten varios grupos en el mismo día. Esto no solo incrementa los costos operativos, sino que también pondría en riesgo la calidad de las obras y la satisfacción del público, afectando eventualmente la reputación y la sostenibilidad de la fundación,

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general**

Desarrollar el diseño de una edificación de 2 plantas para el almacenamiento de escenografía y sala de ensayos de la Fundación La Trinchera permitiendo la reutilización de material y ensayos para futuras obras, utilizando normativa vigente y herramientas de la Construcción 4.0 mejorando la gestión de proyectos.

¿Qué características arquitectónicas y estructurales debe tener la sala de ensayos para permitir el montaje en simultaneo de distintas producciones para no comprometer la calidad de estas?

¿Qué herramientas de la construcción 4.0, pueden ser utilizadas en la planificación, diseño y construcción de la edificación para optimizar lo más posible el proceso?,

¿Cuáles son las normativas vigentes que se deben aplicar en el diseño para garantizar su funcionalidad y seguridad, considerando los distintos usos que se le quiere dar a la estructura?

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Optimizar el diseño estructural de la edificación de 2 plantas utilizando software para el modelado de la estructura.
2. Mejorar la gestión de los recursos y tiempos empleados en el proyecto utilizando herramientas de construcción 4.0 que permitan tener un control exhaustivo de los procesos constructivos,
3. Realizar un diseño de infraestructura sostenible que aplique criterios de uso eficiente de recursos, garantizando la reducción de los desperdicios y las emisiones generadas durante su ejecución.

## Capítulo 2

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Revisión de literatura**

#### **2.1.1 Construcción 4.0 y IoT**

Uno de los factores más importantes que impulsa la economía de un país es la industria de la construcción, y es que, según informes, el área de la construcción figura el 6% del PIB mundial. Debido a que en los últimos tiempos se ha generado mayor conciencia acerca de la importancia del impacto ambiental que genera el calentamiento global, llama la atención que el sector de la construcción representa a nivel mundial el 40% del consumo de energía, y el 32% de emisiones de carbono. (Su et al., 2025). Además, que gracias al aumento de urbanización en años recientes, ha crecido desmesuradamente la cantidad de residuos de demolición y de construcción generando más o menos 3 millones de toneladas en todo el mundo anualmente (Haque et al., 2024).

El sector de la construcción es considerado una de las industrias menos digitalizadas debido a su lentitud al momento de adaptar nuevos avances tecnológicos e innovadores a su campo. Uno de los factores que dificulta la adopción de nuevas tecnologías es principalmente que los edificios no son considerados un producto en serie, pues, se construye en ambientes no controlados y son susceptibles a agentes externos (García de Soto et al., 2022).

Si bien es cierto, es un desafío adaptar tecnologías digitales al mundo de la construcción, es necesario poder empaquetar la información referente a un proyecto para poder analizar y optimizar los procesos de las diferentes ingenierías que se ven involucradas. Es por ello por lo que, hay un interés creciente en la digitalización, construcción de diseños virtuales y la industria 4.0 (McHugh et al., 2022).

La industria 4.0 es un término usado para referir la alianza entre el gobierno, la academia y las empresas para seguir a la vanguardia en tecnología aplicada a la gestión y fabricación de procesos industriales complejos. Sus bases están sembradas en la unión entre el mundo digital y

físico, el internet de las cosas (IoT), sistemas de información, automatización de los procesos, y fábricas inteligentes con el fin de cumplir con las demandas de producción. (Chaves Franz et al., 2024).

La construcción 4.0 surge como una oportunidad para mejorar la eficiencia y la productividad, además de ayudar a mitigar el impacto ambiental producto de la industria de la construcción (Brozovsky et al., 2024). Es un modelo que incorpora sistemas de gemelos digitales, internet de las cosas, datos y servicios para vincular la capa digital que consta de BIM y entornos comunes de datos (CDE) (Moshood et al., 2024).

Los gemelos digitales son representaciones virtuales dinámicas de elementos físicos que buscan replicar un comportamiento en la vida real. Gracias a la inteligencia artificial, análisis de datos y modelos digitales como BIM, los gemelos digitales pueden replicar las condiciones actuales de una estructura y predecir su comportamiento a futuro, lo que facilita la optimización de la estructura al proporcionar un apoyo al momento de tomar decisiones precisas, fiables y eficientes (Huang et al., 2024).

El internet de las cosas se refiere a mantener conectados diferentes elementos a una misma red para poder analizar y procesar datos masivamente con el objetivo de controlar y gestionar inteligentemente los objetos. El uso de esta tecnología actualmente es muy común y se puede ver su aplicación en campos como la atención médica inteligente, la agricultura inteligente (Zhang et al., 2021). El monitoreo en tiempo real es uno de los beneficios más importantes que tiene la aplicación de IoT en el campo de la construcción. Los superintendentes pueden observar y administrar remotamente trabajadores, equipos, materiales y recursos eficientemente con la ayuda de sensores y dispositivos que tengan IoT, todo esto gracias a que es mucho más sencillo tomar decisiones cuando se tiene a disposición datos precisos y actuales del estado de la obra, lo que se termina traduciendo en proyectos efectivos y eficientes (Althoey et al., 2024).

BIM es una herramienta virtual colaborativa a la cual se le puede incorporar información sobre la arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, etc., para su visualización en 3D, lo que permite tener una mayor visión de lo que se va a construir. Gracias a esto los ingenieros y arquitectos pueden evaluar diferentes posibilidades de materiales, formas, orientación, e instalaciones de la edificación durante la fase de diseño. Todas estas posibilidades permiten una mejor toma de decisiones que son basadas en el rendimiento que se obtiene de la información real proporcionada por el modelado de las ingenierías (Mohammed Alshehri et al., 2024).

Si bien los modelos BIM en 3D destacan por su capacidad para visualizar estructuras complejas y manejar volúmenes considerables de datos, apoyarse exclusivamente en ellos acarrea ciertos retos al momento de intentar comunicar información y que sea comprensible para todas las partes involucradas en el proyecto. En cambio, los dibujos en 2D, que se pueden obtener del modelo en BIM, muestran con exactitud tanto geometrías como detalles complejos, facilitando así una comunicación más precisa sobre la intención del diseño y los requerimientos constructivos (Mohammed Alshehri et al., 2024).

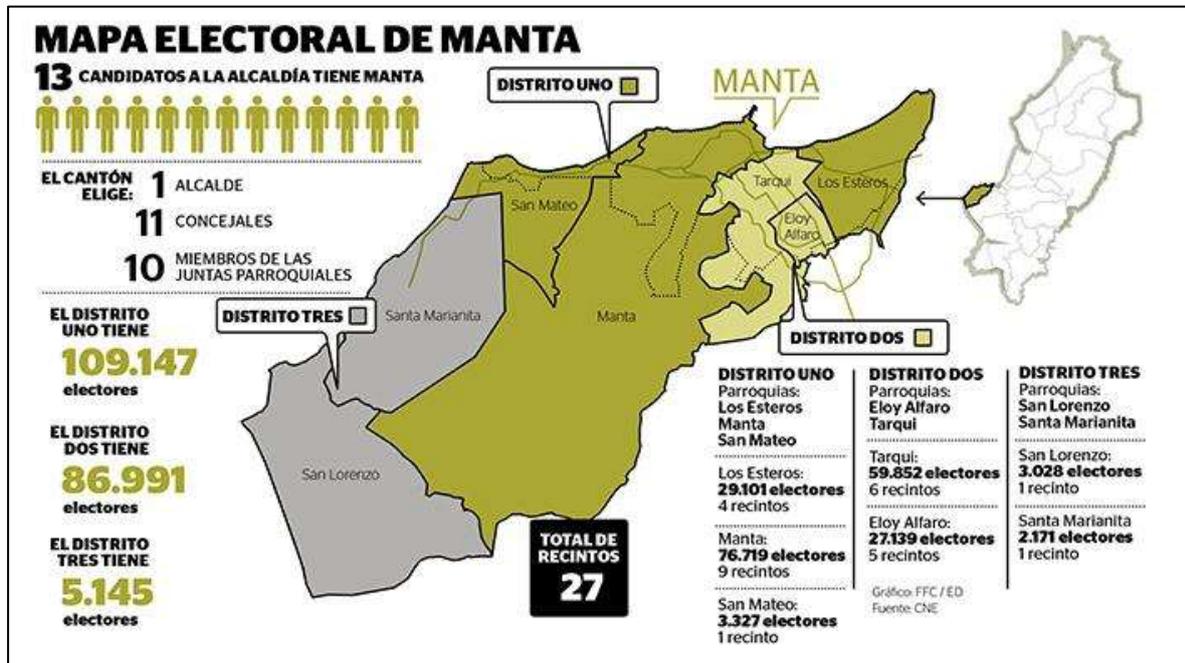
## **2.2 Área de estudio**

El cantón de Manta es el segundo cantón más poblado de Manabí, se caracteriza por ser un cantón portuario y pesquero siendo uno de los mayores productores de atún del mundo, cuenta con una población de 271.145, de acuerdo con el censo del 2022. (INEC, 2022)

El cantón se encuentra dividido en 7 parroquias que son 5 urbanas y 2 rurales. Se encuentra limitado al norte y al oeste por el océano Pacífico, al sur con el cantón de Montecristi y al este por el cantón de Jaramijó (BAILÓN & ROJAS, 2017).

Figura 2.1

Mapa parroquial con puntos de aglomeraciones poblacionales.



Nota: La figura muestra un mapa de división de distritos electorales con las parroquias del cantón de Manta. Elaborado por El Diario el 22 de marzo de 2019.

El área de estudio está ubicada en la parroquia de Manta con la dirección de Calle U4 y Av. U1 que se encuentra en el sector conocido como la Ciudadela Universitaria, Este terreno pertenece a la Fundación Cultural “La Trinchera” que lo adquirió como comodato con el municipio de Manta con la finalidad de crear un espacio cultural adicional en la ciudad, la totalidad del terreno cuenta con un área aproximada de 3010.00 m<sup>2</sup>; sin embargo, se trabajará en un pequeño sector del mismo para lograr el aprovechamiento del área.

**Figura 2.2**

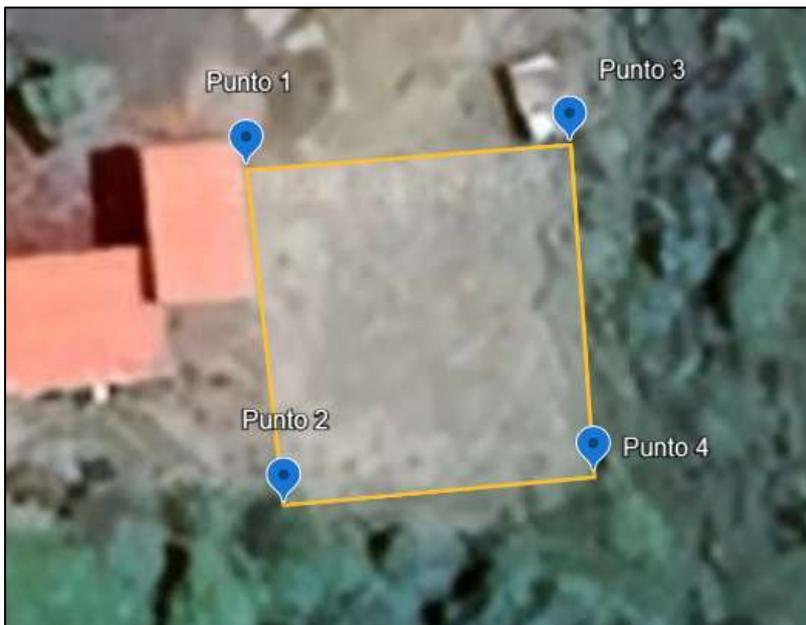
*Vista aérea del terreno del teatro La Trinchera*



*Nota: Se muestra la totalidad del terreno de la fundación cultural La Trinchera, extraído de Google Earth.*

**Figura 2.3**

*Vista aérea de la ubicación de la construcción.*



*Nota: Se muestra el polígono considerado como el área de construcción, extraído de Google Earth.*

**Tabla 2.1***Puntos limitantes del área de construcción*

<b>PUNTO</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
<b>1</b>	0°56'46"S	80°44'36"W
<b>2</b>	0°56'47"S	80°44'36"W
<b>3</b>	0°56'46"S	80°44'36"W
<b>4</b>	0°56'47"S	80°44'36"W

*Nota: Coordenadas obtenidas de Google Earth.*

### **2.3 Trabajo de campo y laboratorio**

Se dispone de un estudio de suelos de una edificación aledaña además de un mapa de curvas de nivel del terreno en su totalidad, por tanto, no fue necesaria la realización de estos, la totalidad de estos estudios se encuentran en la parte de anexos, además como trabajo de campo se realizó una visita al sitio junto al cliente.

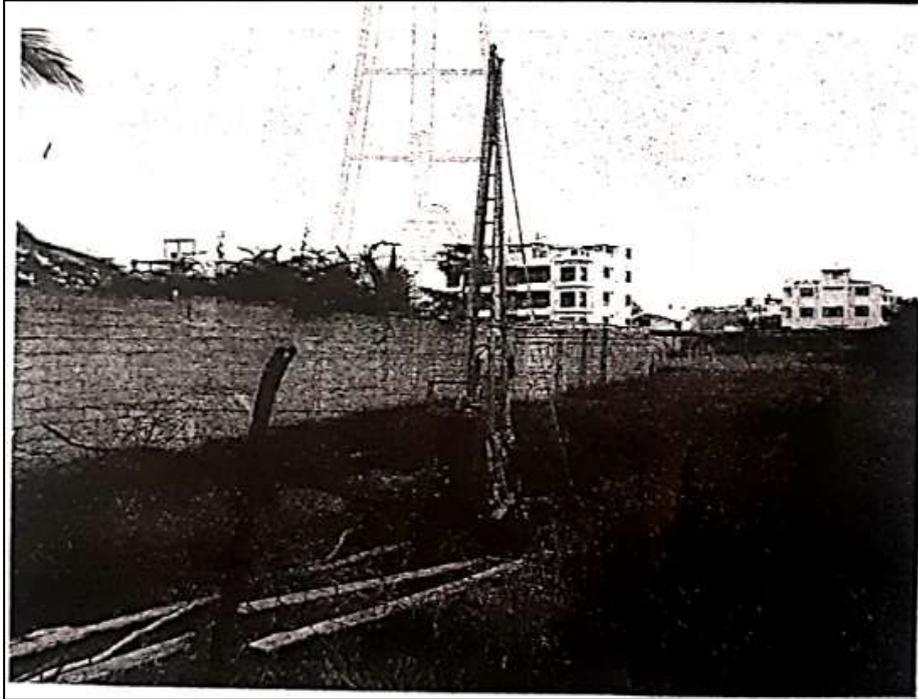
#### **2.3.1 Estudio de suelos**

El estudio de suelos proporcionado fue realizado en un terreno aledaño al del teatro la Trinchera, para este estudio se realizaron 4 perforaciones de 15 m de profundidad para hacer el ensayo SPT (Standar Penetration Test) en campo, además en cada perforación se tomaron muestras que posteriormente fueron analizadas en laboratorio donde se hicieron los estudios de Limites de Atterberg, granulometría y humedad natural.

El ensayo de SPT consiste en medir la cantidad de golpes necesarios para introducir un toma muestra tubular hueca en el terreno, esto se realiza dejando caer un peso de 140 lbs con una caída libre de 75 cm sobre el equipo toma muestras y contabilizando el número de golpes que fueron necesarios para obtener una perforación de 15 cm, se repite ese proceso en incrementos de 1m hasta llegar a un tramo donde se superen los 50 golpes, esto nos indica que el terreno cuenta con una resistencia muy elevada y estos casos se denominan rechazo.(Bouafia et al., 2002)

**Figura 2.4**

*Realización de ensayo SPT y toma de muestras del suelo.*



*Nota: Imagen tomada del informe del estudio de suelos. Realizado por el Ing. Javier Moreira Roca en junio del 2012*

El ensayo de límites de Atterberg tiene el objetivo de estudiar los límites de los contenidos de humedad que caracterizan los distintos estados de consistencia del suelo, se busca encontrar el límite líquido y el límite plástico de una muestra específica de suelo, esto nos sirve para caracterizar el suelo y entender como este cambia con la variación de sus contenidos de humedad (Nagaraj et al., 2012).

Para la determinación del límite líquido, se utiliza un equipo conocido como la cuchara de Casagrande, que permite identificar la humedad a partir de la cual el suelo pasa de un estado plástico a uno semilíquido, indicando la resistencia mínima del suelo (Sridharan & Nagaraj, 1999); mientras que el límite plástico se determina formando pequeños cilindros de suelo en la palma de la mano sobre una superficie lisa; cuando estos cilindros se rompen o agrietan al alcanzar un

diámetro de aproximadamente 3 mm, se considera alcanzado el límite plástico. Este valor ayuda a comprender el punto en que el suelo puede moldearse sin agrietarse (Rashid et al., 2008).

El estudio de granulometría es un tipo de ensayo que ayuda a determinar la distribución del tamaño de las partículas en una muestra de suelo, el estudio consiste en clasificar las partículas de la muestra en fracciones dependiendo de su diámetro, dando como resultado las categorías de gravas, arenas, limos y arcillas, esto nos ayuda a entender las proporciones en las que encontramos cada tipo de partícula (Gabriels & L., 2006). Conocer las proporciones del suelo nos ayuda a entender de mejor manera las propiedades físicas y mecánicas del suelo, entre estas su capacidad de carga, permeabilidad y su comportamiento ante la compresión, vemos los resultados en una curva de granulometría la cual nos permite calificar el suelo utilizando sistemas como el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) facilitando y estandarizando la toma de decisiones (Rzasa & Owczarzak, 2015).

### **Figura 2.5**

*Equipo de tamices utilizado para la realización de la granulometría.*



*Nota: Tomado de Tamices.com*

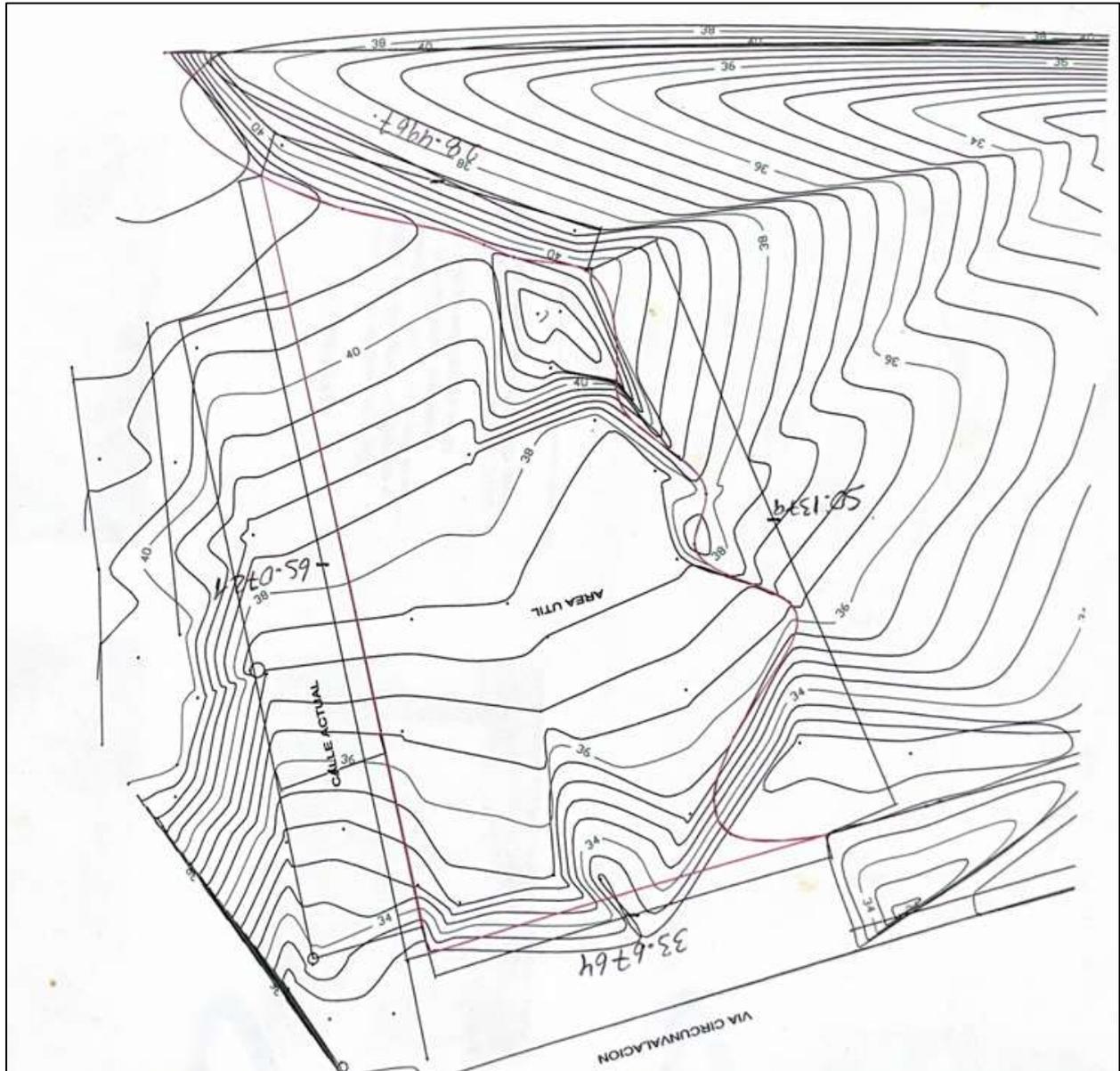
Un ensayo de humedad natural tiene como objetivo medir el contenido de agua que se encuentra en una muestra de suelo sin alterar mediante secado artificial, el resultado de este estudio es importante debido a que la humedad influye directamente en las propiedades mecánicas y físicas del suelo, tales como, su capacidad de soporte, cohesión y susceptibilidad a cambios volumétricos. El porcentaje de humedad ayuda a determinar la estabilidad del suelo para prevenir complicaciones futuras como asentamientos, expansiones o contracciones del suelo (Susha Lekshmi et al., 2014).

### **2.3.2 Estudio topográfico**

El estudio topográfico de la totalidad del terreno fue realizado utilizando equipos como la estación total y dio como resultado un mapa de curvas de nivel del terreno, este proceso se realiza para tener una idea clara de la forma y elevación del terreno lo cual nos ayudará durante la planificación para evitar dificultades durante la obra, el proceso incluye la delimitación inicial del área de estudio, el levantamiento de datos en campo usando equipos como la estación total y el procesamiento de estos puntos para generar un modelo digital de la elevación (Wolf & Ghilani, 2015). Las curvas de nivel nos permiten visualizar la pendiente y las características del terreno facilitando así el diseño y el trabajo en la zona, la precisión que tengamos con el estudio depende de los intervalos y la tecnología usada para su determinación (Cebrián & Sircar, 1990).

**Figura 2.6**

*Mapa de curvas de nivel de la zona*



*Nota: Realizado por el Ing. Javier Roca*

### 2.3.3 Visita al sitio

Se realizó una visita inicial al terreno junto al cliente para conocer las condiciones reales del mismo y conocer las necesidades, ideas y recomendaciones de los dirigentes de la Fundación cultural "La Trinchera" para el diseño preliminar de la estructura, además se establecieron posibles

dificultades y soluciones a estas para tener un panorama de la obra y los procesos a realizar con sus respectivos costos.

### **Figura 2.7**

*Visita al terreno con un representante de la fundación cultural la trinchera.*



*Nota: Imagen tomada durante una reunión de revisión del terreno donde se establecieron las condiciones iniciales del terreno y los trabajos que iban a ser necesarios, fuente autores.*

## **2.4 Análisis de datos**

El estudio de suelos proporcionado por el cliente corresponde al de una edificación aledaña que consta de diez plantas y dos subsuelos. Por lo tanto, se realizaron 4 muestras del ensayo SPT a mínimo 15 metros de profundidad como sugiere la NEC SE CG 2015. Dando como resultado que, el tipo de suelo corresponde a lutita limosa, altamente plástico y de consistencia dura a muy dura.

Nos brinda la resistencia admisible del suelo a utilizarse para el cálculo de la cimentación  $q_a = 3.0 \frac{kg}{cm^2}$ , y la clasificación S1 de perfil de suelo según la norma E.030 Diseño Sismorresistente.

### Figura 2.8

*Clasificación de los perfiles de suelo*

Perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_u$
S <sub>0</sub>	> 1500 m/s	-	-
S <sub>1</sub>	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S <sub>2</sub>	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S <sub>3</sub>	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S <sub>4</sub>	Clasificación basada en el EMS		

*Nota: Obtenido de la norma E.030 Diseño Sismorresistente.*

Según la figura 2.8 el perfil S1 tiene un valor de  $\bar{V}_s$  entre  $500 \frac{m}{s}$  a  $1500 \frac{m}{s}$ , un  $\bar{N}_{60} > 50$  y un  $S_u > 100 kPa$ . Por lo tanto, revisando la NEC DS 2015, en la clasificación de perfiles de suelos se puede concluir que se trata de un suelo tipo C.

### Figura 2.9

*Clasificación de los perfiles de suelo*

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500$ m/s $> V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760$ m/s $> V_s \geq 360$ m/s

**Figura 2.10***Clasificación de los perfiles de suelo*

Tipo de perfil	Descripción	Definición
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100 \text{ KPa}$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ kPa} > S_u \geq 50 \text{ kPa}$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180 \text{ m/s}$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas.	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50 \text{ kPa}$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1—Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2—Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3—Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con índice de Plasticidad IP > 75)	
	F4—Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 30m)	
	F5—Suelos con contrastes de impedancia o ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
F6—Rellenos colocados sin control ingenieril.		

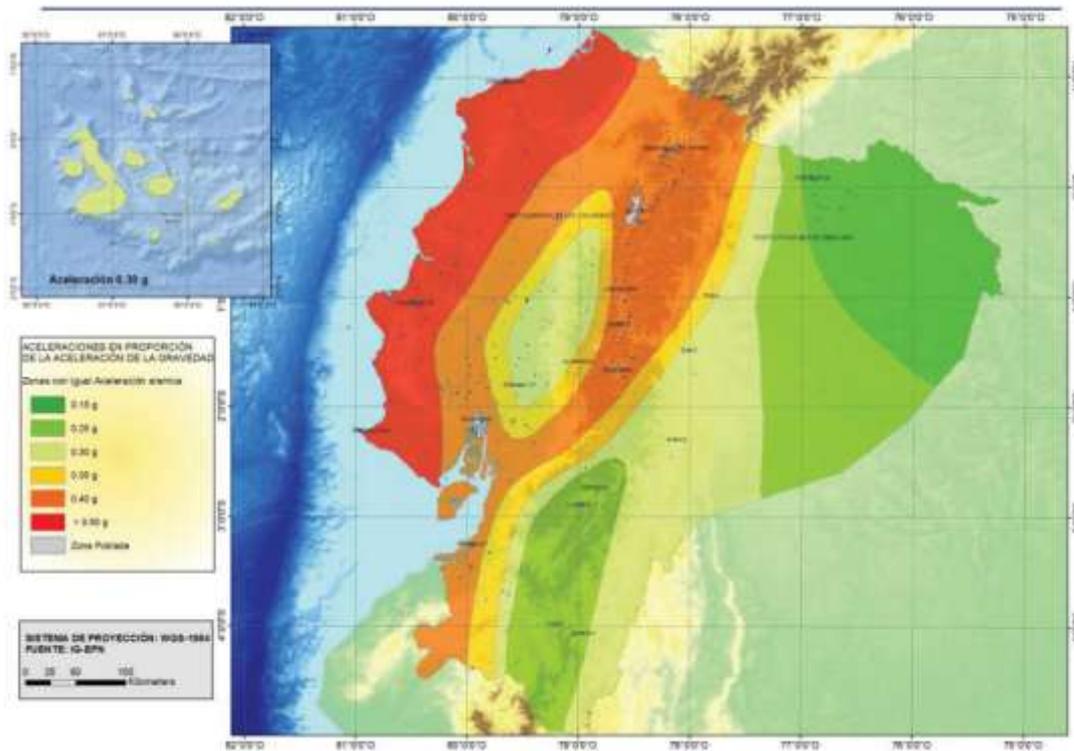
*Nota: Obtenido de la NEC DS 2015*

La NEC SE DS 2015 establece diferentes valores para el factor z según la zona sísmica en la que se encuentre la edificación que se va a construir. La fundación La Trinchera al estar ubicada

en Manta, Manabí, se encuentra en zona sísmica VI y tiene un valor de factor  $z$  de  $0.50g$  como se muestra en la Figura 2.11 y en la Figura 2.12

### Figura 2.11

*Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z.*



Nota: obtenido de la NEC DS 2015.

### Figura 2.12

*Población ecuatoriana y valores del factor  $z$*

POBLACIÓN	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA	Z
SANTA ANA DE VUELTA LARGA	SANTA ANA DE VUELTA LARGA	SANTA ANA	MANABI	0.50
CHONE	CHONE	CHONE	MANABI	0.50
<b>EL AROMO</b>	<b>MANTA</b>	<b>MANTA</b>	<b>MANABI</b>	<b>0.50</b>
PILES	MONTECRISTI	MONTECRISTI	MANABI	0.50
SAN LORENZO	SAN LORENZO	MANTA	MANABI	0.50
PACOCHE ABAJO	SANTA MARIANITA	MANTA	MANABI	0.50
EL LIMON	PORTOVIEJO	PORTOVIEJO	MANABI	0.50
	ARDON CAI FERON / SAN			

Nota: obtenido de la NEC DS 2015.

Ya que se conoce el perfil de suelo y el factor z, se puede obtener mediante tablas los coeficientes  $F_a$ ,  $F_d$  y  $F_s$ ,  $\eta$  y r, necesarios para el cálculo del espectro elástico de diseño

$$F_a = 1.18$$

$$F_d = 1.06$$

$$F_s = 1.23$$

$\eta = 1.80$  (para todas las provincias de la costa, exceptuando esmeraldas.)

$r = 1$  (para todos los tipos de suelo, menos el suelo tipo E)

### Figura 2.13

Tipo de suelo y factor de sitio  $F_a$

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	$\geq 0.5$
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección <a href="#">10.5.4</a>					

Nota: obtenido de la NEC DS 2015.

### Figura 2.14

Tipo de suelo y factor de sitio  $F_d$

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	$\geq 0.5$
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Nota: obtenido de la NEC DS 2015.

**Figura 2.15**

*Tipo de suelo y factores del comportamiento inelástico del subsuelo  $F_s$*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	$\geq 0.5$
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

*Nota: obtenido de la NEC DS 2015.*

## 2.5 Análisis de alternativas

### 2.5.1 Alternativas de solución del problema.

#### 2.5.1.1 Hormigón armado

El hormigón simple es una mezcla entre cemento, agregado fino, agregado grueso, y agua, que dependiendo de la dosificación de sus componentes se consigue una resistencia a la compresión deseada según las necesidades constructivas. El hormigón armado es la combinación entre hormigón simple y acero de refuerzo, por lo que, al mezclar las propiedades mecánicas de ambos elementos, se obtiene un elemento sólido que posee la resistencia a la compresión brindada por el hormigón simple, y resistencia a la tracción proporcionado por el acero de refuerzo (ROJAS LOPEZ & ARENAS GIRALDO, 1933).

Las propiedades mecánicas del hormigón armado dependen en gran parte de la dosificación de la mezcla, las condiciones de temperatura y humedad que mantenga la mezcla desde que se vierte, hasta que se endurezca completamente. Para tener un hormigón de alto estándar se debe

supervisar todo el proceso por técnicos expertos, desde la selección de materiales, vertido, hasta el momento del curado, para garantizar la calidad de la mezcla (Nilson, 2001).

Entre sus principales ventajas se encuentra que, a comparación de otros materiales, tiene una gran resistencia a la compresión en relación con su costo. Cuenta con una gran resistencia al fuego y al agua, es más, es el mejor material para la construcción cuando hay agua de por medio. En incendios moderados, los elementos estructurales que tienen un recubrimiento adecuado sobre las varillas de refuerzo apenas sufren daños superficiales sin estar siquiera cerca de correr peligro de fallo estructural (McCormac & Brown, 2011; Nilson, 2001).

Las estructuras de hormigón armado tienen una larga vida útil en comparación con otros materiales, de hecho, pueden usarse indefinidamente bajo condiciones apropiadas sin perder capacidad de carga, y es que, la resistencia a compresión del hormigón no se pierde con el tiempo, sino, va aumentando con el pasar de los años. Gracias a esto, requieren de poco mantenimiento (McCormac & Brown, 2011).

Los elementos usados en la elaboración del concreto son relativamente fáciles de conseguir y pueden adquirir casi cualquier forma con ayuda de moldes, además, para su montaje no requieren de personal tan calificado como los montajes de acero estructural (Nilson, 2001).

Entre las desventajas, tenemos que, la baja resistencia que tiene el hormigón con relación a su peso y volumen hace que para tener elementos más resistentes sea necesario elementos más grandes y, por ende, más pesados, aumentando los costos de la obra. Esto sumado a que la resistencia del hormigón varía dependiendo de las proporciones, mezclado y curado de los elementos que lo componen, los cuales, cuando son hechos artesanalmente no tienen el mismo control que otros elementos como el acero estructural y la madera laminada (McCormac & Brown, 2011; Nilson, 2001).

Finalmente, hasta que el elemento hormigonado tenga la forma y alcance la resistencia requerida, es necesario de encofrados y apuntalamientos que generan un costo aproximado de uno a dos tercios del costo total de una estructura de hormigón armado (McCormac & Brown, 2011).

### **2.5.1.2 Acero estructural**

El acero cuenta con múltiples ventajas para la construcción, entre ellas, la alta resistencia que posee por unidad de peso, lo que se traduce en estructuras con un peso relativamente bajo, lo cual es de suma importancia en puentes, de claros grandes, edificaciones de gran altura y estructuras que tienen una cimentación deficiente. Su uniformidad, y es que, a lo largo del tiempo las características del acero estructural no se alteran apreciablemente, como si lo hacen las estructuras de hormigón armado. Son estructuras con alta durabilidad pues, si su mantenimiento es adecuado, pueden durar indefinidamente, es más, en aceros modernos, las investigaciones apuntan a que, en ciertas condiciones el acero no necesita ningún tipo de mantenimiento a base de pintura. (McCormac & Csernak, 2012a)

Al probar acero dulce o de bajo contenido de carbono a esfuerzos de tensión, antes de que se fracture el material, se presenta en la sección transversal del material un alargamiento grande y una reducción considerable. Esto se debe a que el acero es un material dúctil, es decir, puede deformarse sin fallar al soportar esfuerzos de tensión bastante altos. Los materiales que no poseen esta característica no son aceptados y lo más probable es que sea frágil. Adicionalmente, las estructuras dúctiles cuentan con la ventaja de que, debido a sus grandes deflexiones al estar sometido a grandes cargas, se evidencia visiblemente la inminente falla. La elasticidad de las estructuras de acero se acerca más en su comportamiento en sitio que a la hipótesis de diseño que se plantean los calculistas que el resto de los materiales

(McCormac & Csernak, 2012).

El acero puede ser producido en diferentes tamaños y formas, por lo que tiene un gran abanico de opciones que se adaptan a casi cualquier situación, también, tiene la capacidad de unir

sus miembros con un sinnúmero de conexiones simples, como sujetadores, soldadura o tornillos. Es por ello por lo que, las estructuras de acero pueden ser rápidamente reparadas, además, son fácilmente adaptables a ampliaciones. Cuenta con la posibilidad de prefabricar sus miembros fuera del sitio donde se va a construir, para posteriormente transportarlo a sitio y realizar el montaje. Pueden ser ensambladas y desensambladas rápidamente en diferentes locaciones, y el acero tiene un gran valor de recuperación al ser reciclable (Vinnakota, 2006).

Como se puede observar, el acero estructural tiene grandes ventajas, pero también tiene desventajas tales como:

La mayoría de los aceros pueden corroerse al estar expuestos a la intemperie debido al aire y agua, por lo que, deben ser pintados periódicamente. Pierde resistencia y rigidez al estar en contacto con altas temperaturas producto de incendios, y es que, el acero es un excelente conductor del calor, por lo que, es capaz de transmitir el suficiente calor de una sección que se está incendiando a una adyacente. Es por esto por lo que, las estructuras de acero deben protegerse con materiales con características aislantes, además de acondicionar la edificación para que cuente con un sistema de rociadores que cumplan con las normas de seguridad del código de construcción (McCormac & Csernak, 2012; Vinnakota, 2006).

En ciertas ocasiones y bajo circunstancias específicas el acero puede sufrir de fractura frágil, que es cuando hay una falla estructural catastrófica con poca o nula deformación plástica, es decir, que ocurre con poco o ningún aviso, debido a parámetros como baja temperatura y alto nivel de esfuerzo de tensión y restricción en la unión de la región próxima al área de inicio de la falla (Vinnakota, 2006).

### **2.5.2 Selección de alternativa.**

La escala Likert estará puntuada del 0 al 5, siendo 5 la opción más favorable, mientras que 1 la menos favorable.

**Tabla 2.2***Evaluación para la selección de alternativas*

<b>Clasificación</b>	<b>Criterios</b>	<b>Hormigón Armado</b>	<b>Acero estructural</b>
<b>Técnicos</b>	Resistencia por unidad de peso / volumen	2	5
	Durabilidad	5	3
	Adaptabilidad	3	5
	Resistencia al agua y al fuego	4	2
	Comportamiento elástico teórico y practico	2	4
	Ductilidad	2	4
	Montaje	3	5
<b>Ambientales</b>	Generación de residuos	1	3
	Reciclar desperdicios	1	4
	Contaminación auditiva	2	2
<b>Económicos</b>	Costos de construcción	3	4
	Costos de ampliación y mantenimiento	3	4
<b>TOTAL</b>		31	45

*Nota: Elaboración propia*

En lo que respecta a los factores técnicos primero se evalúa la resistencia por unidad peso/volumen donde el AE (Acero Estructural) tiene un valor de 5 debido a que tiene una alta resistencia en comparación a su peso; mientras que el HA (Hormigón Armado) tiene un valor de 2 ya que, aunque es resistente a compresión es poco eficiente en términos de peso y requiere esfuerzos adicionales para resistir la tracción. En durabilidad el AE tiene un valor de 3 debido a que es susceptible a corrosión si no es protegido y el HA tiene un valor de 5 ya que tiene alta resistencia a condiciones climáticas adversas y agentes químicos.

La adaptabilidad del AE es de 5 debido a su facilidad de moldeado y ensamblado en sitio mientras que el HA es calificado con 3 porque, aunque se adapta a formas distintas no tiene facilidad de modificación como el acero. En el parámetro de la resistencia al agua y el fuego el AE

tiene una valoración de 2 ya que es susceptible a las altas temperaturas y a la corrosión, sin embargo, el HA tiene un valor de 4 ya que es altamente resistente a situaciones extremas. Para el comportamiento elástico el AE tiene calificación de 4 porque su comportamiento elástico es predecible por tanto se pueden aprovechar de mejor manera sus propiedades, mientras que el HA cuenta con un valor de 2 ya que su comportamiento es menos lineal y por tanto menos predecible.

En términos de ductilidad el AE es superior con una calificación de 4 por su capacidad de deformarse plásticamente antes de fallar lo cual es fundamental en zonas sísmicas como la del proyecto, el HA cuenta con calificación de 2 en este aspecto ya que aunque tiene un refuerzo de acero su ductilidad es limitada. Para el montaje el AE tiene un valor de 5 ya que su montaje es rápido y eficiente en obra, mientras que el HA está calificado con 3 ya que necesita distintos procesos para garantizar su calidad por tanto requiere más tiempo y atención.

Con los criterios ambientales se evaluaron criterios como la generación de residuos y el reciclaje de los mismos en estos campos el HA tiene una calificación de 1 ya que su producción y futura demolición genera bastantes residuos que son difíciles de reciclar debido a que requieren de procesos adicionales, mientras que el AE tiene calificaciones de 3 y 4 esto debido a que no genera muchos residuos no reciclables pero igual su elaboración tiene cierto impacto ambiental y los residuos reciclables pueden ser utilizados sin mayores pérdidas de sus propiedades; además se evaluó la contaminación auditiva donde ambos elementos reciben valores de 2 porque dependiendo de los equipos usados pueden generar un ruido significativo.

En el aspecto económico se consideraron los costos de construcción así como los de ampliación y mantenimiento donde el HA obtuvo 3 en ambos debido a que su construcción tiende a ser más lenta y sus modificaciones conllevan procesos más invasivos a la estructura, mientras que el AE obtuvo 4 en ambos parámetros por su rapidez de montaje y su adaptabilidad a la hora de realizar modificaciones en la estructura.

Tras analizar diversos criterios descritos anteriormente con ayuda de la escala Likert, llegamos a la conclusión de que la mejor opción para este proyecto será una estructura de acero, la mayor cantidad de ventajas que presenta el acero se dan en los factores técnicos donde supera al hormigón armado en todos los factores evaluados menos la resistencia al agua y el fuego, además de que presenta una ventaja significativa en los factores ambientales gracias a su capacidad de generar pocos residuos que a su vez pueden ser reciclados a diferencia del hormigón que genera una mayor cantidad de residuos que son difíciles de reciclar, en el aspecto económico tienen valores de construcción y de mantenimiento similares con el acero teniendo una pequeña ventaja.

## Capítulo 3

### 3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

#### 3.1 Diseños

##### 3.1.1 Pre-dimensionamiento de elementos estructurales.

###### 3.1.1.1 Definición de cargas

El primer paso del pre-dimensionamiento fue la definición de las cargas a utilizar, es importante realizar la distinción de que estas van variando dependiendo de la planta en la que estemos trabajando y se realiza un explicación detallada del origen de cada una de estas cargas en la sección pertinente, se presenta una tabla resumen con los valores de cargas muertas o permanentes y las cargas vivas o no permanentes que se tomaron en consideración, estos valores fueron obtenidos de las secciones de cada elemento o de normativas de la construcción como la NEC.

**Tabla 3.1**

*Resumen de las cargas utilizadas divididas por planta.*

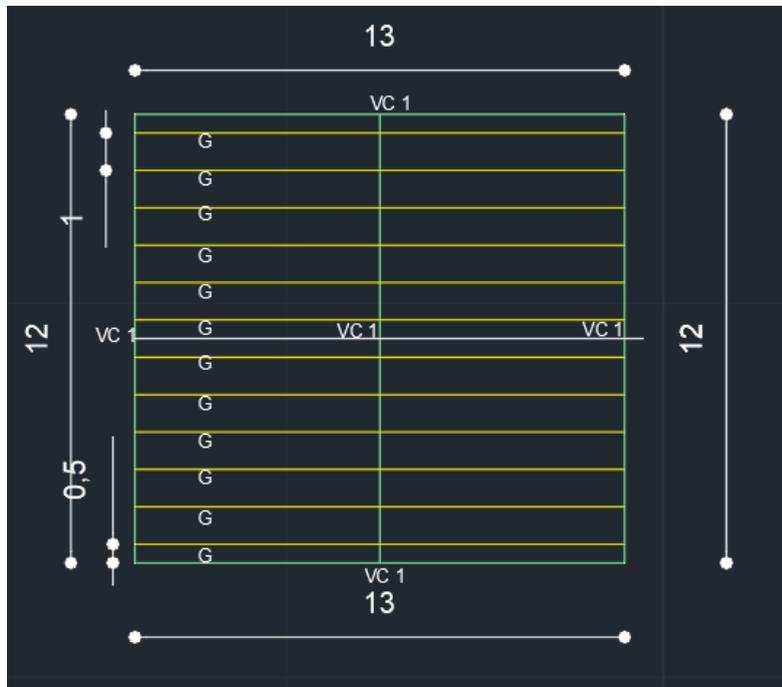
<b>Piso</b>	<b>Carga Viva (CV)</b>		<b>Carga Muerta (CM)</b>	
<b>Cubierta</b>	70,00	kg/m <sup>2</sup>	3,03	kg/m <sup>2</sup>
<b>Planta Alta</b>	70,00	kg/m <sup>2</sup>	31,69	kg/m <sup>2</sup>
<b>Losa</b>	480,00	kg/m <sup>2</sup>	430,29	kg/m <sup>2</sup>
<b>Planta Baja</b>	550,00	kg/m <sup>2</sup>	531,50	kg/m <sup>2</sup>
<b>Escalera</b>	500,00	kg/m <sup>2</sup>	100,00	kg/m <sup>2</sup>

###### 3.1.1.2 Correos de cubierta.

Para el pre-dimensionamiento de las correas de cubierta, se tomó en cuenta la carga viva y la carga muerta que va a soportar. La NEC SE CG establece una carga viva en cubiertas de  $0.70 \frac{KN}{m^2}$ , mientras que, la carga muerta va a estar dada por el peso de la cubierta y el peso propio de la correa.

**Figura 3.1**

*Disposición de elementos estructurales en cubierta.*

**Figura 3.2**

*Steel panel AR 2000.*



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AR 2000					
Ancho útil [mm]	1040				
Altura de onda [mm]	25				
Espesor [mm]	0,33	0,40	0,45	0,50	0,60
Separación entre apoyos [m]	1,34	1,68	2,04	2,38	2,81
Peso [kg/m <sup>2</sup> ]	3,33	3,68	3,95	4,31	5,33

*Nota: Información obtenida del catálogo de Novacero.*

Una vez definida la disposición de las correas que soportarán la cubierta como se muestra en la Figura 3.2, se selecciona del catálogo de Novacero el Steel Panel correspondiente.

**Tabla 3.2***Selección de cubierta Steel Panel AR2000*

<b>CUBIERTA AR 2000</b>			
<b>Separación entre apoyos real (m)</b>	<b>Separación entre apoyos (m)</b>	<b>Espesores (mm)</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>
0.7	1.34	0.35	3.03

Posteriormente, se selecciona un perfil G para las correas obtenido del catálogo de Novacero. el cual indica que el esfuerzo a la fluencia del elemento es de 36 ksi, es decir,  $2501.35 \frac{kg}{cm^2}$ .

**Tabla 3.3***Perfil G para correas obtenido del catálogo de Novacero*

PERFIL	DIMENSIONES				PESOS		Propiedades						
	A	B	c	e	6 metros	1 metro	Sección	xx			yy		
	mm	mm	mm	mm	Kg	Kg	cm <sup>2</sup>	I	W	I	I	W	I
125X50X30X6	125	50	30	6	70,78	11,78	14,73	307,13	49,14	4,56	48,69	15,81	1,81

*Nota: Información obtenida del catálogo de Novacero.*

Con las cargas ya definidas, se procede a realizar la sumatoria para conocer la carga que va a actuar sobre cada correa.

$$Cv = 70 \frac{kg}{m^2}$$

$$Cm = \text{Peso cubierta}$$

$$Cm = 3.03 \frac{kg}{m^2}$$

$$Pa = Cv + Cm$$

$$Pa = 70 + 3.03 = 73.03 \frac{kg}{m^2}$$

$$qw = (Pa * a) + \text{Peso de correa/metro}$$

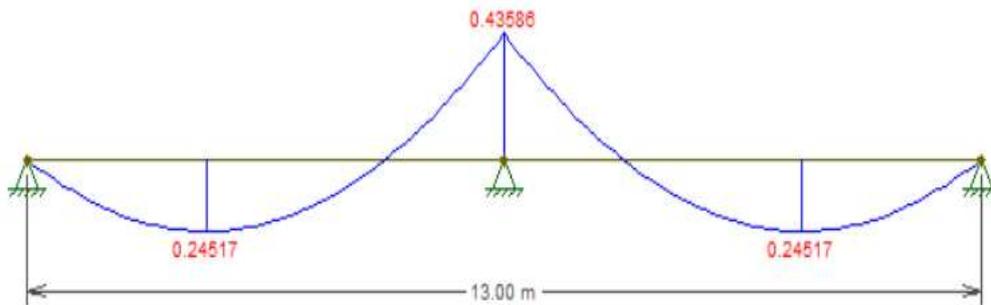
$$qw = (73.03 * 1) + 11.78$$

$$qw = 84.81 \frac{kg}{m}$$

Se realizó el diagrama de momentos utilizando el software Ftool para así conocer el comportamiento de las correas ante las cargas aplicadas.

**Figura 3.3**

*Diagrama de momentos de las correas de cubierta creado en Ftool, unidades dadas en Ton.m*



**Tabla 3.4**

*Resumen de prediseño de correas.*

$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )	2531.05
<b>Carga viva</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	70
<b>Carga muerta</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	3.03
<b>Pa</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	73.03
<b>qw</b> (kg/m)	84.81
<b>M</b> (kg.m)	435.83
$\sigma_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	1518.63
<b>M<sub>x</sub></b> (kgf.m)	431.01
<b>M<sub>y</sub></b> (kgf.m)	64.65
<b>M<sub>x</sub>/S<sub>x</sub>+M<sub>y</sub>/S<sub>y</sub></b>	1286.03

### 3.1.1.3 Vigas de cubierta.

Para las vigas de cubierta partimos de los momentos y cortantes obtenidos por la carga distribuida que aplicará nuestra cubierta, se realizaron los diagramas utilizando Ftool.

**Figura 3.4**

Diagrama de momentos en las vigas de cubierta creado en Ftool, unidades dadas en Ton.m

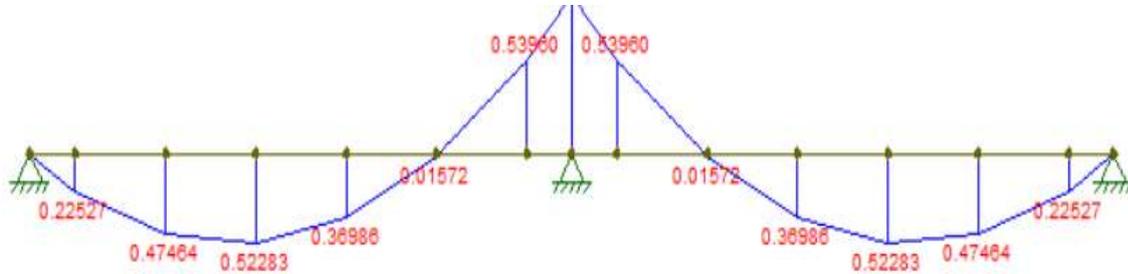
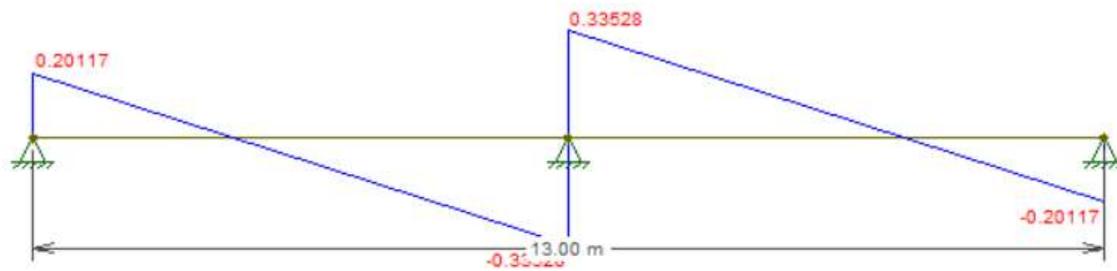
**Figura 3.5**

Diagrama de cortantes en las vigas de cubierta creado en Ftool, unidades dadas en Ton.m



Con esta información podemos determinar el momento máximo que deberán soportar las vigas, siendo este un  $M_{max}$  de 539.6 kg.m como podemos observar en la figura 3.4, una vez conseguido este momento máximo calculamos la sección mínima que deberán tener nuestras vigas para cumplir con las necesidades, se utiliza un valor de resistencia a la fluencia  $f_y$  de 2531.05 kg/m<sup>2</sup>

$$Zx_{req} = \frac{M_{max}}{f_y}$$

$$Zx_{req} = \frac{(539.6)(100)}{(0.9)(2531.05)}$$

$$Zx_{req} = 23.69 \text{ cm}^3$$

Con la sección mínima requerida podemos revisar el catálogo de Novacero para encontrar una sección que cumpla con lo requerido.

**Tabla 3.5***Perfil para vigas obtenido del catálogo de Novacero*

PERFILES	DIMENSIONES			AREA	EJES X-X-Y-Y		
	A	ESPESOR	PESO	AREA	I	W	i
	mm	mm	Kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
<b>100X4</b>	100	4	12,13	14,95	226,09	45,22	3,89

Podemos observar en la tabla 3.5 como la sección W de 45.22 cm<sup>3</sup> está por encima de la sección mínima Zx de 23.69 cm<sup>3</sup>, por tanto, podemos determinar que cumple con lo requerido por la estructura.

Para finalizar el diseño es importante comprobar que estamos trabajando con secciones compactas y comprobar el efecto que tiene el pandeo lateral sobre la misma calculando cuál sería su momento nominal, en esta ocasión como estamos tratando con una sección cuadrada podemos determinar que no existe límite para la longitud no soportada que tendrá nuestra viga y por tanto cumple con los requerimientos de pandeo lateral que deberá soportar la estructura.

**Figura 3.6***Información sobre vigas cuadradas y su límite de longitud soportada*

No existe límite para la longitud no soportada de secciones circulares o cuadradas o de vigas I flexionadas alrededor de sus ejes menores. (Si una viga I se flexiona alrededor de su eje menor o eje y, ésta no se pandeará antes de que se desarrolle el momento plástico  $M_p$  respecto al eje y, siempre que el elemento del patín sea compacto.) La Ecuación A1-8 del Apéndice de la Especificación del AISC también proporciona un valor de  $L_{pd}$  para barras sólidas rectangulares y vigas en cajón simétricas.

*Nota: Información obtenida de (McCormac & Csernak, 2012b)*

Es importante destacar que las vigas están colocadas como se indica en la figura 3.1 con una en cada dirección para tener apoyos en la parte media de sus secciones disminuyendo así el momento máximo que deben soportar los elementos de la cubierta.

### 3.1.1.4 Losa.

Para el pre-dimensionamiento del elemento losa se utilizó un valor de peso propio del hormigón de 2400 kg/cm<sup>3</sup>, primero se determinaron los valores de cargas tanto permanentes como no permanentes que soportará la losa, en las cargas permanentes se consideró tanto el peso propio del elemento losa como el peso de los bloques y el enlucido de las paredes que soportará esta losa, además se tomó un valor de 19.6 kg/m<sup>2</sup> para el recubrimiento del piso

**Tabla 3.6**

*Cálculo de las cargas permanentes ocasionadas por las paredes.*

<b>BLOQUE DE 10 X 20 X 38</b>			
<b>unidad/m<sup>2</sup></b>	<b>kg/unidad</b>	<b>m<sup>2</sup> bloque/m<sup>2</sup> losa</b>	<b>W paredes (kg/m<sup>2</sup>)</b>
12	5,22	1,2	75,168
<b>ENLUCIDO</b>			
<b>densidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>espesor (m)</b>	<b>m<sup>2</sup> bloque/m<sup>2</sup> losa</b>	<b>W paredes (kg/m<sup>2</sup>)</b>
2100	0,015	1,2	75,6

*Nota: El origen de las cargas está dividido en bloques de 10x20x38 cm y el enlucido que tendrán las paredes.*

Además, para la determinación de la carga viva se consultó la NEC SE CG donde se encuentran los valores recomendados para distintos tipos de edificaciones y usos, en la sección de áreas de reunión y teatros se seleccionó el valor recomendado para plataformas de reunión por encima del valor de escenarios debido a que el espacio no tiene la finalidad de presentaciones con escenografías.

**Figura 3.7**

Valores de cargas dados por la NEC SE CG

<b>Áreas de reunión y teatros</b>	
Asientos fijos	2.90
Áreas de recepción	4.80
Asientos móviles	4.80
Plataformas de reunión	4.80
Escenarios	7.20

*Nota: Información obtenida de la NEC.*

Se decidió contar con una losa de 8 cm de espesor que tiene una placa colaborante de 0.76 mm de espesor, fue dividida en paños de 6x2.16 m debido a la geometría de la planta alta de la edificación, se presentan tanto las propiedades de la losa como la división de los paños en las figuras a continuación.

**Tabla 3.7**

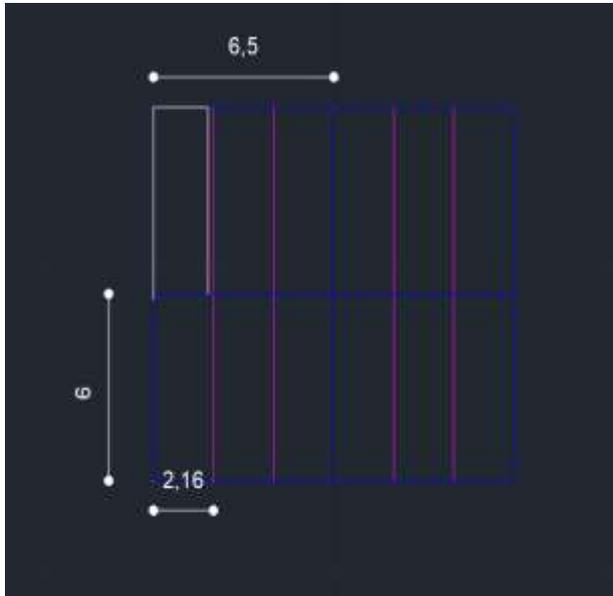
*Propiedades de la Losa elegida.*

Espesor placa colaborante (mm)	Espesor losa (cm)	Volumen hormigón (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Peso losa (kg/m <sup>2</sup> )	L real (m)	L tabla (m)	Carga resistente (kg/m <sup>2</sup> )
0,76	8	0,105	259,92	2,16	2,2	1337

*Nota: La tabla presenta las propiedades generales de la losa elegida, extraído del catálogo de Novacero.*

**Figura 3.8**

*División de los paños de losa longitudes dadas en metros.*



Ya obtenidos los valores de tanto las cargas permanentes y no permanentes podemos realizar la comprobación de la resistencia de losa elegida utilizando las propiedades máximas de la misma, para la carga permanente o muerta utilizamos una sumatoria de los valores del peso propio del elemento, la carga de las paredes, enlucidos y de recubrimiento del piso, se busca que la suma entre las cargas a soportar sea menor que el valor de la carga no factorada máxima de resistencia de la losa.

**Tabla 3.8**

*Comprobación de la resistencia de la losa.*

CM (kg/m <sup>2</sup> )	CV (kg/m <sup>2</sup> )	Cargas ultima (kg/m <sup>2</sup> )	Carga resistente (kg/m <sup>2</sup> )	
430,29	480	910,29	1337	<b>Cumple</b>

*Nota: El valor de la carga resistente fue obtenido del catálogo de Novacero, ambas cargas son no factoradas.*

### 3.1.1.5 Vigas secundarias.

En el pre-dimensionamiento de las vigas secundarias tomamos una resistencia del acero a la fluencia ( $f_y$ ) de 2531,05 kg/m<sup>2</sup> y una longitud de las vigas de 6 m siguiendo las divisiones de la planta presentadas en la figura 3.8, las cargas utilizadas fueron las determinadas para la losa y fueron mayoradas por motivos de seguridad y de filosofía de diseño.

**Tabla 3.9**

*Mayoración de cargas utilizado en las vigas secundarias.*

MAYORACIÓN DE CARGAS						
Cm (kg/m <sup>2</sup> )	Cv (kg/m <sup>2</sup> )	1.2CM + 1.6 CV (kg/m <sup>2</sup> )	a(m)	1.2CM + 1.6 CV (kg/m)	1.2CM + 1.6 CV (kg/m)	M mx (kg.m)
430,29	480,00	1284,35	2,16	2774,19	2839,33	12776,99

Con las cargas mayoradas se calculó el momento máximo al que será sometida la viga, con este valor se calculó la sección mínima requerida en nuestra viga, para de esta manera determinar la sección compuesta que será necesaria para cumplir los requisitos de carga.

$$Z_{x req} = \frac{M_{max}}{f_y}$$

$$Z_{x req} = \frac{(12776.99)(100)}{(0.9)(2531.05)}$$

$$Z_{x req} = 560.90 \text{ cm}^3$$

Con la sección requerida se procedió a crear una sección armada de un alma y dos patines cuyas propiedades en conjunto serán suficientes para soportar los momentos que tendrán efecto sobre las vigas.

**Tabla 3.10**

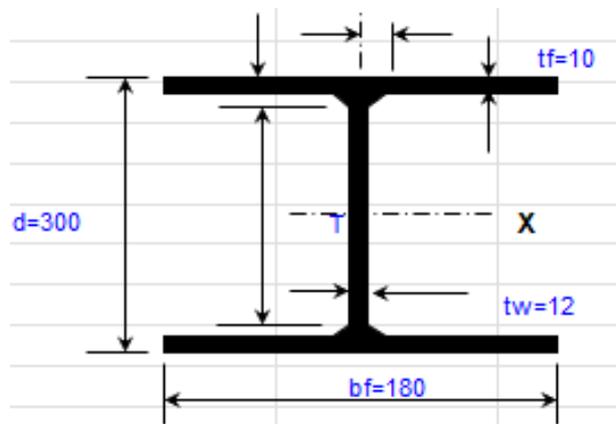
*Propiedades de los elementos de la viga secundaria compuesta.*

Elemento	a (mm)	e (mm)	A (cm <sup>2</sup> )	Peso (kg/m)	Ix (cm <sup>4</sup> )	Iy (cm <sup>4</sup> )	Cx (mm)	Cy (mm)	Cy' (cm)
ALMA	280,00	12,00	33,60	26,21	2195,20	4,03	90,00	150,00	10,88
PATINES	180,00	10,00	18,00	14,04	1,50	486,00	90,00	5,00	

Para comprobar que nuestra sección armada cumple los requisitos necesarios se comprueba con las propiedades de la sección en su totalidad, se compara el valor de sección  $Z_x$  de la viga con el valor de  $Z_x$  requerido comprobando que el obtenido en la sección sea mayor que el requerido.

**Figura 3.9**

*Gráfico de la sección armada elegida.*



**Tabla 3.11**

*Propiedades de la sección armada total.*

SECCIÓN ARMADA	
A (cm <sup>2</sup> )	69,60
d (mm)	300,00
tw (mm)	12,00
bf (mm)	180,00
tf (mm)	10,00
Peso (kg/m)	54,29
cy (mm)	150,00
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )	9767,20
S <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> )	651,15
r <sub>x</sub> (cm)	11,85
Z <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> )	757,20
cx (mm)	90,00
I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	976,03
S <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> )	108,45
r <sub>y</sub> (cm)	3,74

Como podemos ver la sección propuesta cumple lo requerido al contar con un valor  $Z_x$  de 757.20 cm<sup>3</sup>, valor que es superior al  $Z_x$  requerido de 560.90 cm<sup>3</sup>.

Para finalizar debemos comprobar primero que nuestra sección armada cumpla los criterios de ser considerada compacta tanto en su patín como en su alma, esto lo realizamos calculando la relación ancho a espesor en cada elemento además de las relaciones limitantes que determinan si estamos trabajando con un elemento compacto, no compacto o esbelto, buscamos que nuestros elementos sean compactos para obtener la mayor resistencia posible.

**Tabla 3.12**

*Relación ancho espesor del patín con sus respectivas limitantes*

<b>Relación ancho espesor patín</b>	
<b>b/t</b>	8,40
$\lambda_r$	10,79
$\lambda_r$	28,38
<b>Sección Compacta</b>	

**Tabla 3.13**

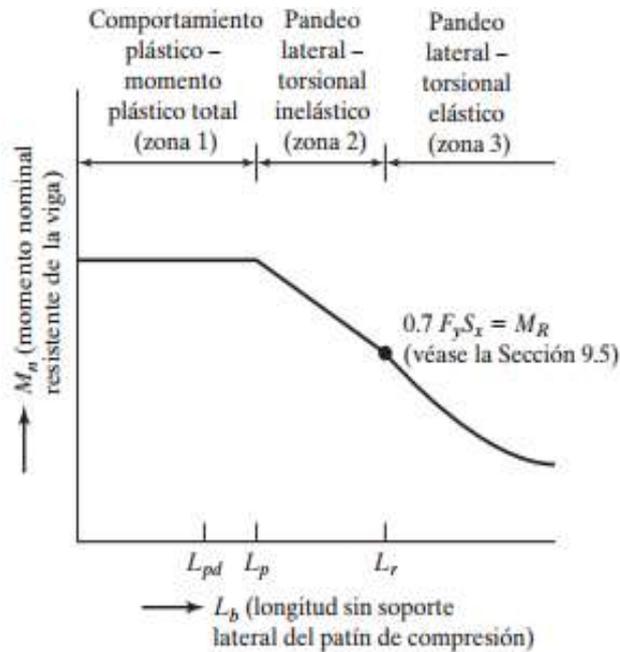
*Relación ancho espesor del alma con sus respectivas limitantes.*

<b>Relación ancho espesor alma</b>	
<b>h/tw</b>	23,33
$\lambda_r$	106,72
$\lambda_r$	161,78
<b>Sección Compacta</b>	

Podemos determinar que ambas secciones son compactas debido a que el valor de la relación ancho a espesor  $b/t$  y  $h/tw$  es menor que ambas relaciones limitantes, por tanto podemos calcular el momento nominal de la viga y asegurarnos que este momento minorado sea mayor que el momento máximo que se aplicará en las vigas, para esto calculamos las longitudes sin soporte limitantes que dividen cada zona de la curva de momento resistente y calculamos la zona donde se encuentra la viga para poder calcular su resistencia.

**Figura 3.10**

Comportamiento del momento nominal resistente de una viga.



Nota: Grafica obtenida de (McCormac & Csernak, 2012b)

**Tabla 3.14**

Determinación de la zona del momento nominal resistente.

Zona de resistencia	
Lb (cm)	600
Lp (cm)	187,06
Lr (cm)	697,15
Zona 2	
Mn (kg x m)	14808,1

Debido a que nuestro valor de  $L_b$  (Longitud de la viga) se encuentra entre los valores de  $L_p$  y  $L_r$  (Condiciones limitantes) podemos determinar que nuestra viga tiene un comportamiento determinado por la zona 2 de resistencia nominal como podemos observar en la figura 3.10, con esto utilizamos las fórmulas pertinentes para calcular la resistencia de momento nominal  $M_n$ .

**Tabla 3.15**

*Comprobaciones finales de las condiciones limitantes de la viga.*

<b>Requisitos de la viga</b>	
<b>Z<sub>x req</sub> cm<sup>3</sup></b>	560,90
<b>Z<sub>x</sub> (cm<sup>3</sup>)</b>	757,20
<b>Cumple lo requerido</b>	
<b>M<sub>max</sub> (kg x m)</b>	12776,99
<b>M<sub>n</sub> (kg x m)</b>	14808,10
<b>(0,9)(M<sub>n</sub>) (kg x m)</b>	13327,29
<b>Cumple lo requerido</b>	

Como podemos observar en la tabla 3.15 nuestra viga diseñada cumple con tanto los requerimientos de sección mínima  $Z_x$  como las limitaciones del momento nominal resistente, por tanto, podemos decir que nuestra viga es satisfactoria para nuestro prediseño.

### **3.1.1.6 Vigas principales.**

En el proceso de pre-dimensionamiento de las vigas principales se sigue un proceso similar al de las vigas secundarias con la diferencia de la longitud y el área aportante que deberá soportar la viga por tanto realizamos el diseño de dos tipos de vigas principales, un diseño será para los costados de la estructura y el otro diseño es una viga central como podemos observar en la figura 3.8, se realizará la descripción del proceso de pre-dimensionamiento utilizando las vigas de los costados y se presentarán los resultados de la viga central.

Se utilizó el valor resistencia a la fluencia ( $f_y$ ) de 2531.05 kg/m<sup>2</sup> con longitud de vigas de 6.5 m siguiendo lo demostrado en la figura 3.8, con las cargas mayoradas previamente calculadas y demostradas en la tabla 3.9 se procedió a calcular el momento tanto en empotramiento perfecto como en viga simplemente apoyada para así encontrar el máximo momento que afectará a la viga.

**Tabla 3.16**

*Momentos máximos por soportar en las vigas principales.*

Ra (kg)	F viga (kg)	L(m)	a (m)	M max empotramiento perfecto (kg.m)	M max simplemente apoyado (kg.m)	M diseño (kg.m)
8518,00	8518,00	6,5	2,16	12284,79	18398,87	18398,87

*Nota: El momento de diseño es el mayor entre el momento de empotramiento perfecto y el momento simplemente apoyado, esto es considerando el más crítico debido a la posibilidad de errores durante la construcción.*

Una vez obtenido el momento máximo se calculó la sección requerida en la viga compuesta para soportarlo.

$$Zx_{req} = \frac{M_{dis}}{f_y}$$

$$Zx_{req} = \frac{(18398.87)(100)}{(0.9)(2531.05)}$$

$$Zx_{req} = 807.70 \text{ cm}^3$$

Con la sección mínima  $Zx$  requerida podemos crear nuestra sección armada para soportar los momentos necesarios.

**Tabla 3.17**

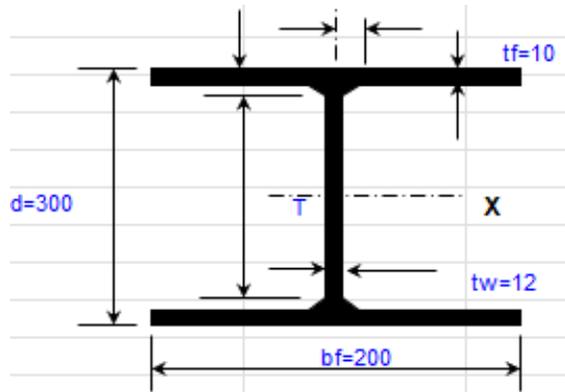
*Propiedades de los elementos de la viga principal lateral compuesta.*

c	a (mm)	e (mm)	A (cm <sup>2</sup> )	Peso (kg/m)	Ix (cm <sup>4</sup> )	Iy (cm <sup>4</sup> )	Cx (mm)	Cy (mm)	Cy' (cm)
ALMA	280,00	12,00	33,60	26,21	2195,20	4,03	100,00	150,00	11.08
PATINES	200,00	10,00	20,00	15,60	1,67	666,67	100,00	5,00	

Una vez obtenidas las propiedades de cada uno de los elementos de la sección armada podemos analizar la viga en su totalidad para encontrar sus propiedades y comprobar que cumple con los requerimientos de sección.

**Figura 3.11**

Gráfico de la sección armada elegida.

**Tabla 3.18**

Propiedades de la sección armada de la viga principal lateral.

SECCIÓN ARMADA	
A (cm <sup>2</sup> )	73,60
d (mm)	300,00
tw (mm)	12,00
bf (mm)	200,00
tf (mm)	10,00
Peso (kg/m)	57,41
cy (mm)	150,00
Ix (cm <sup>4</sup> )	10608,53
Sx (cm <sup>3</sup> )	707,24
rx (cm)	12,01
Zx (cm <sup>3</sup> )	815,20
cx (mm)	100,00
Iy (cm <sup>4</sup> )	1337,37
Sy (cm <sup>3</sup> )	133,74
ry (cm)	4,26

Podemos observar como la sección obtenida cumple lo requerido contando con una sección  $Z_x$  de 815.20 cm<sup>3</sup> superando la sección mínima requerida de 807.70 cm<sup>3</sup>.

Con esta información podemos calcular si nuestra viga compuesta cuenta como sección compacta para así garantizar tanto la mayor resistencia posible como la mayor ductilidad en caso

de una situación crítica, debemos calcular la relación ancho a espesor de nuestra sección además de sus limitantes para así determinar si contamos con una viga compacta, no compacta o esbelta.

**Tabla 3.19**

*Relación ancho espesor del patín con sus respectivas limitantes.*

<b>Relación ancho espesor patín</b>	
<b>b/t</b>	9,40
<b><math>\lambda_r</math></b>	10,79
<b><math>\lambda_r</math></b>	28,38
<b>Sección Compacta</b>	

**Tabla 3.20**

*Relación ancho espesor del alma con sus respectivas limitantes.*

<b>Relación ancho espesor alma</b>	
<b>h/tw</b>	23,33
<b><math>\lambda_r</math></b>	106,72
<b><math>\lambda_r</math></b>	161,78
<b>Sección Compacta</b>	

Se puede determinar que ambas secciones son consideradas compactas debido a que su valor  $b/t$  y  $h/tw$  respectivamente son menores que las relaciones limitantes encontradas, debido a esto podemos continuar con el cálculo del momento nominal resistente con el que contará la viga, para esto debemos calcular las longitudes sin soporte que limitan las zonas del momento nominal resistente y encontrar la zona del momento y cuál es su valor.

**Tabla 3.21**

*Determinación de la zona del momento nominal resistente.*

<b>Zona de resistencia</b>	
<b>Lb (cm)</b>	216
<b>Lp (cm)</b>	212,93
<b>Lr (cm)</b>	774,74
<b>Zona 2</b>	
<b>Mn (kg.m)</b>	22853,7

Gracias a lo establecido en la figura 3.10 podemos determinar que nuestro valor de  $L_b$  se encuentra dentro de la zona 2 de resistencia nominal por tanto podemos evaluar el comportamiento del momento, con esto utilizamos las fórmulas pertinentes para calcular la resistencia de momento nominal  $M_n$ .

**Tabla 3.22**

*Comprobaciones finales de las condiciones limitantes de la viga.*

<b>Requisitos de la viga</b>	
<b>Zx req cm<sup>3</sup></b>	807,70
<b>Zx (cm<sup>3</sup>)</b>	815,20
<b>Cumple lo requerido</b>	
<b>M max (kg.m)</b>	18398,87
<b>Mn (kg.m)</b>	22853,69
<b>(0,9)(Mn) (kg.m)</b>	20568,32
<b>Cumple lo requerido</b>	

En la tabla 3.22 podemos ver como nuestra sección armada cumple lo que requerimos tanto en nuestra sección mínima  $Z_x$  como en la resistencia de momento nominal necesaria para las cargas a soportar, por tanto, podemos determinar que nuestra viga cumple con lo esperado en este prediseño.

Dados los resultados de las vigas laterales se presentan los resultados, cálculos, comprobaciones y las propiedades de la viga central, así como su sección armada.

**Tabla 3.23**

*Momentos máximos por soportar en la viga principal central.*

<b>Ra (kg)</b>	<b>F viga (kg)</b>	<b>L(m)</b>	<b>a (m)</b>	<b>M max empotramiento perfecto (kg.m)</b>	<b>M max simplemente apoyado (kg.m)</b>	<b>Mdis (kg.m)</b>
<b>8518,00</b>	17035,99	6,5	2,16	24569,57	36797,74	36797,74

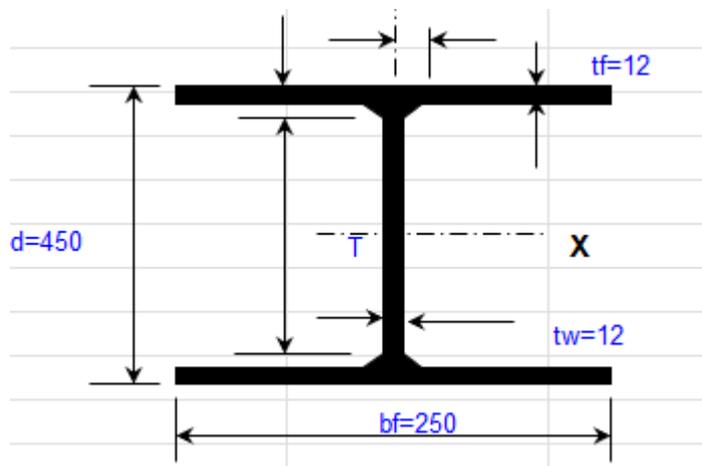
**Tabla 3.24**

*Propiedades de los elementos de la viga principal central compuesta.*

c	a (mm)	e (mm)	A (cm <sup>2</sup> )	Peso (kg/m)	I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	c <sub>x</sub> (mm)	c <sub>y</sub> (mm)	c <sub>y'</sub> (cm)
ALMA	426,00	12,00	51,12	39,87	7730,88	6,13	100,00	225,00	16,72
PATINES	250,00	12,00	30,00	23,40	3,60	1562,50	100,00	6,00	

**Figura 3.12**

*Sección armada elegida*

**Tabla 3.25**

*Propiedades de la sección armada de la viga principal central.*

SECCIÓN ARMADA	
A (cm <sup>2</sup> )	111,12
d (mm)	450,00
tw (mm)	12,00
bf (mm)	250,00
tf (mm)	12,00
Peso (kg/m)	86,67
c <sub>y</sub> (mm)	225,00
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )	36514,68
S <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> )	1622,87
r <sub>x</sub> (cm)	18,13
Z <sub>x</sub> (cm)	1858,43
c <sub>x</sub> (mm)	125,00
I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	3131,13
S <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> )	250,49
r <sub>y</sub> (cm)	5,31

**Tabla 3.26***Relación ancho espesor del patín con sus respectivas limitantes.*

<b>Relación ancho espesor patín</b>	
<b>b/t</b>	9,92
<b><math>\lambda_r</math></b>	10,79
<b><math>\lambda_r</math></b>	28,38
<b>Sección Compacta</b>	

**Tabla 3.27***Relación ancho espesor del alma con sus respectivas limitantes.*

<b>Relación ancho espesor alma</b>	
<b>h/tw</b>	35,50
<b><math>\lambda_r</math></b>	106,72
<b><math>\lambda_r</math></b>	161,78
<b>Sección Compacta</b>	

**Tabla 3.28***Determinación de la zona del momento nominal resistente*

<b>Zona de resistencia</b>	
<b>Lb (cm)</b>	216
<b>Lp (cm)</b>	265,16
<b>Lr (cm)</b>	830,44
<b>Zona 1</b>	
<b>Mn (kg.m)</b>	47037,7

**Tabla 3.29***Comprobaciones finales de las condiciones limitantes de la viga.*

<b>Requisitos de la viga</b>	
<b>Zx req cm<sup>3</sup></b>	1615,39
<b>Zx (cm<sup>3</sup>)</b>	1858,43
<b>Cumple lo requerido</b>	
<b>M max (kg.m)</b>	36797,74
<b>Mn (kg.m)</b>	47037,74
<b>(0,9)(Mn) (kg.m)</b>	42333,97
<b>Cumple lo requerido</b>	

### 3.1.1.7 Columnas.

En el pre-dimensionamiento de las columnas contamos con dos diseños, el de las columnas de la planta alta y las columnas de la planta baja, soportarán las cargas mencionadas en la tabla 3.1, la carga permanente viene de la sumatoria de la carga de sobre la cubierta y el peso de los elementos de correas y vigas, la carga no permanente se mantiene de lo establecido en las correas de la cubierta, se realiza el mayoramiento de las cargas de acuerdo con la filosofía seguida.

**Tabla 3.30**

*Mayoración de las cargas soportadas por las columnas de la planta alta.*

MAYORACIÓN DE CARGAS				
Cm (kg/m <sup>2</sup> )	Cv (kg/m <sup>2</sup> )	1.2CM + 1.6 CV (kg/m <sup>2</sup> )	A tributaria (m <sup>2</sup> )	Pu (kg)
31,69	70,00	150,02	25,98	3897,59

Con las cargas establecidas se pudo mayorar las mismas y utilizando el área tributaria que tendrá que soportar cada columna se calculó el Pu que soportará cada columna, a continuación, se presentan los valores de las propiedades de tanto las columnas como el acero que se utiliza.

**Tabla 3.31**

*Propiedades de las columnas y el acero a utilizar en las columnas de la planta alta.*

PROPIEDADES	
K	0,8
L	350
fy (kg/cm <sup>2</sup> )	2531,05
E (kg/cm <sup>2</sup> )	2039440

Podemos observar en la tabla 3.31 los valores de K (Factor de pandeo) y de L (Longitud) que tendrá nuestra columna, además de la resistencia del acero y su módulo de elasticidad; con estos valores podemos realizar el cálculo del área mínima requerida para nuestro Pu.

**Tabla 3.32**

*Propiedades de las columnas y el acero a utilizar en las columnas de la planta alta.*

ÁREA REQUERIDA	
Kl/r	50
fy (kg/cm <sup>2</sup> )	2531,05
φFcr (kg/cm <sup>2</sup> )	1996,72
A <sub>rec</sub> (cm <sup>2</sup> )	1,95

**Figura 3.13**

*Tabla de valores iniciales de φFcr.*

F <sub>y</sub> = 35 ksi			F <sub>y</sub> = 36 ksi			F <sub>y</sub> = 42 ksi			F <sub>y</sub> = 46 ksi			F <sub>y</sub> = 50 ksi		
KL/r	F <sub>cr</sub> /Ω <sub>c</sub>	φ <sub>c</sub> F <sub>cr</sub>	KL/r	F <sub>cr</sub> /Ω <sub>c</sub>	φ <sub>c</sub> F <sub>cr</sub>	KL/r	F <sub>cr</sub> /Ω <sub>c</sub>	φ <sub>c</sub> F <sub>cr</sub>	KL/r	F <sub>cr</sub> /Ω <sub>c</sub>	φ <sub>c</sub> F <sub>cr</sub>	KL/r	F <sub>cr</sub> /Ω <sub>c</sub>	φ <sub>c</sub> F <sub>cr</sub>
	ksi	ksi												
	ASD	LRFD												
41	19.2	28.9	41	19.7	29.7	41	22.7	34.1	41	24.6	37.0	41	26.5	39.8
42	19.2	28.8	42	19.6	29.5	42	22.6	33.9	42	24.5	36.8	42	26.3	39.5
43	19.1	28.7	43	19.6	29.4	43	22.5	33.7	43	24.3	36.6	43	26.2	39.3
44	19.0	28.5	44	19.5	29.3	44	22.3	33.6	44	24.2	36.3	44	26.0	39.1
45	18.9	28.4	45	19.4	29.1	45	22.2	33.4	45	24.0	36.1	45	25.8	38.8
46	18.8	28.3	46	19.3	29.0	46	22.1	33.2	46	23.9	35.9	46	25.6	38.5
47	18.7	28.1	47	19.2	28.9	47	22.0	33.0	47	23.8	35.7	47	25.5	38.3
48	18.6	28.0	48	19.1	28.7	48	21.8	32.8	48	23.6	35.4	48	25.3	38.0
49	18.5	27.9	49	19.0	28.5	49	21.7	32.6	49	23.4	35.2	49	25.1	37.7
50	18.4	27.7	50	18.9	28.4	50	21.6	32.4	50	23.3	35.0	50	24.9	37.5

*Nota: En nuestro caso se utilizó un valor de resistencia a la fluencia (fy) de 36 ksi y un valor Kl/r de 50, los datos obtenidos son presentados en kg/cm<sup>2</sup>, esta información fue recopilada de la tabla 4.22 de (AISC, 2011)*

Para el cálculo inicial de nuestra área requerida asumimos un valor de 50 Kl/r que en conjunto con nuestro fy (resistencia a la fluencia) nos da un valor inicial de φFcr (Esfuerzo de pandeo por flexión) de 1996.72 que fue recopilado de la tabla mostrada en la figura 3.13, con estos datos pudimos calcular el área mínima necesaria utilizando el φFcr y el valor de Pu.

$$A_{rec} = \frac{Pu}{\phi F_{cr}}$$

$$A_{rec} = \frac{3891.59 \text{ (kg)}}{1996.72 \text{ (kg/cm}^2\text{)}}$$

$$A_{rec} = 1.92 \text{ cm}^2$$

Con nuestro valor de área mínima podemos seleccionar nuestro perfil columna que deberemos comprobar para asegurar que cumpla con los requerimientos, a continuación se presenta la columna elegida para la planta alta de nuestra edificación.

**Tabla 3.33**

*Propiedades de la sección de columna seleccionada en la planta alta.*

PERFILES	DIMENSIONES			AREA	EJES X-X Y-Y		
	A	ESPELOR	PESO	AREA	I	W	i
	mm	mm	Kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
<b>100X3</b>	100	3	9,17	11,41	176,95	35,39	3,94

Con nuestra sección elegida podemos comprobar si cuenta con la resistencia necesaria mediante el cálculo de  $\phi F_{cr}$  real con el que contará nuestra sección, este proceso se puede repetir de manera iterativa hasta encontrar la sección que cumpla con lo requerido.

**Tabla 3.34**

*Cálculo del  $\phi F_{cr}$  de la sección seleccionada.*

ESFUERZO DE PANDEO	
Limitante	133,70
$k \cdot I/r$	71,07
$F_e$ (kg/cm <sup>2</sup> )	3985,54
$F_{cr}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	1940,28
$\phi F_{cr}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	1746,25

Este cálculo se realiza utilizando los valores de  $Kl/r$  reales de nuestra sección además de  $F_e$  (esfuerzo de pandeo crítico elástico) y un valor limitante para determinar la fórmula a utilizar para el cálculo de  $F_{cr}$  que posteriormente será minorado por motivos de la filosofía LRFD por un valor de 0.9, una vez obtenido este valor podemos realizar la comprobación pertinente para asegurarnos que cumpla con los requerimientos del Pu.

**Tabla 3.35**

*Cálculo del  $\phi F_{cr}$  de la sección seleccionada.*

<b>COMPROBACIÓN</b>	
<b>Pu (kg)</b>	3897,59
<b><math>\phi F_{cr}</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	1746,25
<b>A sección (cm<sup>2</sup>)</b>	11,41
<b><math>\phi P_n</math> (kg)</b>	19924,70
<b>Cumple lo requerido</b>	

En la tabla 3.35 se demuestra que el valor de  $\phi P_n$  es mayor que el valor Pu que soportará la viga, por tanto, podemos determinar que la columna cumple soportando la carga requerida.

Los cálculos presentados pertenecen a las columnas de la planta alta, a continuación, se presentan las tablas de los resultados y secciones elegidas para las columnas de la planta baja siguiendo el mismo proceso previamente detallado.

**Tabla 3.36**

*Mayoración de las cargas soportadas por las columnas de la planta baja.*

<b>MAYORACIÓN DE CARGAS</b>				
<b>Cm (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Cv (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>1.2CM + 1.6 CV (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>A tributaria (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Pu (kg)</b>
531,50	550,00	1517,80	17,32	26288,23

**Tabla 3.37**

*Propiedades de las columnas y el acero a utilizar en las columnas de la planta baja.*

<b>PROPIEDADES</b>	
<b>K</b>	0,8
<b>L</b>	350
<b><math>f_y</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	2531,05
<b>E (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	2039440

**Tabla 3.38**

*Propiedades de las columnas y el acero a utilizar en las columnas de la planta baja.*

<b>ÁREA REQUERIDA</b>	
<b>Kl/r</b>	50
<b>fy (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	2531,05
<b>φFcr (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	1996,718
<b>A rec (cm<sup>2</sup>)</b>	13,17

**Tabla 3.39**

*Propiedades de la sección de columna seleccionada en la planta baja.*

<b>PERFILES</b>	<b>DIMENSIONES</b>			<b>AREA</b>		<b>EJES X-X Y-Y</b>	
	A	ESPELOR	PESO	AREA	I	W	i
	mm	mm	Kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
<b>150X3</b>	150	3	13,67	17,41	622,73	83,03	5,98

**Tabla 3.40**

*Cálculo del φFcr de la sección seleccionada.*

<b>ESFUERZO DE PANDEO</b>	
<b>Limitante</b>	133,70
<b>k*l/r</b>	46,82
<b>Fe (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	9181,15
<b>Fcr (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	2255,22
<b>φFcr (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	2029,70034

**Tabla 3.41**

*Cálculo del φFcr de la sección seleccionada.*

<b>COMPROBACIÓN</b>	
<b>Pu (kg)</b>	26288,23
<b>φFcr (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	2029,70
<b>A sección (cm<sup>2</sup>)</b>	17,41
<b>φPn (kg)</b>	35337,08
<b>Cumple lo requerido</b>	

### 3.1.1.8 Escalera.

Para el prediseño de nuestra escalera comenzamos eligiendo las dimensiones que tendrá la misma, estas fueron elegidas teniendo en cuenta el espacio disponible para la escalera, las longitudes de desarrollo necesarias y los valores de huella y contra huella adecuados para garantizar el confort de los usuarios durante su uso.

**Tabla 3.42**

*Dimensiones de la escalera.*

Contra huella (m)	Huella (m)	# de huellas T1	# de huellas T2	Longitud escalera T1 (m)	Longitud escalera T2 (m)	Ancho de huella (m)
0,18	0,25	9	9	2,25	2,25	1

Una vez determinadas las dimensiones iniciales se eligió el tipo de escalón que cumpla con las dimensiones especificadas, en este caso trabajamos con un escalón C250X60X3 cuyas propiedades son presentadas a continuación.

**Tabla 3.43**

*Propiedades del escalón seleccionado.*

PERFIL	DIMENSIONES			PESOS			Propiedades						
	A	B	e	6 m	1 m	Sec	xx		yy				
							I	W	I	I	W	I	X
mm	mm	mm	Kg	Kg	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	
<b>250X60X3</b>	250	60	3	50,82	8,47	10,8	894,47	71,56	9,1	30,27	6,18	1,67	1,1

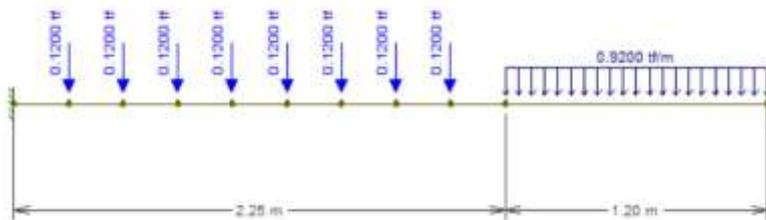
*Nota: Información obtenida del catálogo de Novacero.*

En la tabla 3.43 se observan las propiedades del escalón siendo las más importantes y determinantes el peso por metro de 8.47 kg/m y una sección Zy de 6.18 cm<sup>2</sup>, con estos datos podemos comprobar la demanda que soportará cada escalón y cuál será su valor de sección mínima requerida.

**Tabla 3.44***Propiedades del escalón seleccionado.*

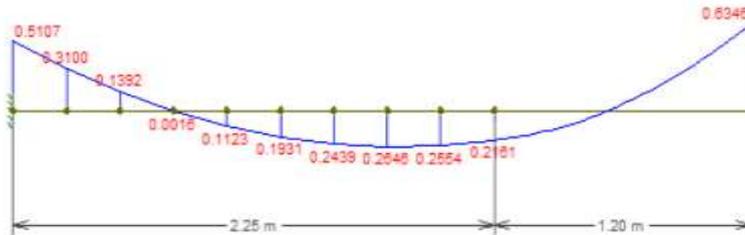
CARGAS Y SECCIONES	
Cv (kg/m)	125
Cm (kg/m)	33,47
Wu (kg/m)	240,2
Mu max (kg.m)	30,02
Ry (kg)	120,08
Zy req(cm <sup>2</sup> )	1,32

La carga viva utilizada está basada en la definida en la tabla 3.1 multiplicada por la altura de la huella y la carga muerta cumple el mismo proceso sumándole el peso propio de cada escalón, de esta manera determinamos la carga distribuida, la reacción mayor y el momento máximo a soportar en cada escalón que nos ayuda a determinar la sección mínima requerida, vemos cómo se comportan las cargas en los escalones con el diagrama realizado con el programa Ftool en la figura 3.14.

**Figura 3.14***Cargas que soporta cada escalón.*

**Figura 3.15**

Reacciones en cada escalón, unidades dadas en Ton.m



Gracias a los momentos determinados en la figura 3.15 podemos encontrar que el momento máximo al que será sometida la escalera será de 634.6 kg.m que nos da el requerimiento de una sección mínima de 27.86 cm<sup>2</sup>, valor que fue encontrado de la siguiente manera.

$$Z_{rec} = \frac{M_{dis}}{f_y}$$

$$Z_{rec} = \frac{(634.5)(100)}{(0.9)(2531.05)}$$

$$Z_{rec} = 27.86 \text{ cm}^3$$

Con la sección requerida podemos buscar el perfil de soporte que cumpla con esta necesidad de sección mínima, este fue encontrado en el catálogo de Novacero y sus propiedades son presentadas a continuación.

**Tabla 3.45**

Propiedades de los soportes seleccionados.

PERFILES	DIMENSIONES			AREA	EJES X-X Y-Y		
	A	ESPESOR	PESO	AREA	I	W	i
	Mm	mm	Kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
<b>100X3</b>	100	3	9,17	11,41	176,95	35,39	3,94

Nota: Información obtenida del catálogo de Novacero.

Al encontrar que nuestro valor de W es de 35.39 cm<sup>3</sup> superamos la sección requerida de 27.86 cm<sup>3</sup>, por tanto, podemos aceptar el soporte seleccionado para nuestra escalera.

### 3.1.2 Dimensionamiento de elementos estructurales.

Para diseñar los elementos estructurales, se optó por modelar los elementos pre-dimensionados en software estructural para analizar su comportamiento.

#### 3.1.2.1 Análisis sísmico.

Como se mostró en el análisis de datos se obtuvieron los siguientes valores según el tipo de suelo y peligro sísmico latente en la zona.

**Tabla 3.46**

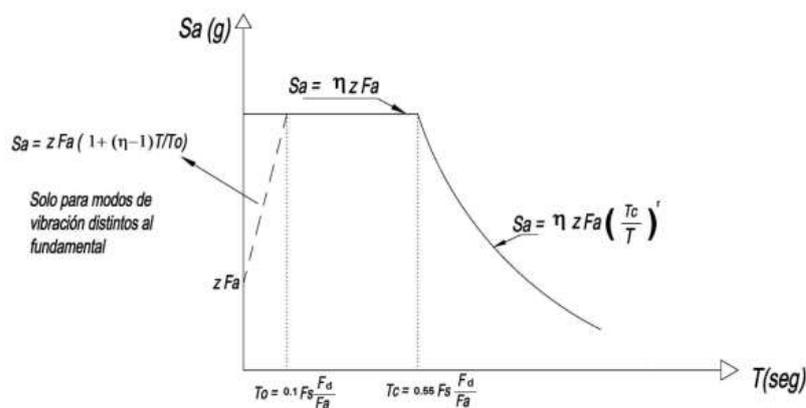
*Coefficientes para espectro elástico de diseño.*

<b>z</b>	<b>0.5</b>
<b>Tipo suelo</b>	<b>C</b>
<b>F<sub>a</sub></b>	<b>1.18</b>
<b>F<sub>d</sub></b>	<b>1.06</b>
<b>F<sub>s</sub></b>	<b>1.23</b>
<b>r</b>	<b>1</b>
<b>n</b>	<b>1.8</b>

Para realizar el espectro elástico de diseño expresado como fracción de la gravedad, el cual, está en función del periodo de vibración, la NEC SE DS 2015 propone las ecuaciones mostradas en el gráfico.

**Figura 3.16**

*Espectro de respuesta elástico para un sismo de diseño*



*Obtenido de la NEC SE DS 2015*

El espectro elástico tiene 3 comportamientos distintos, delimitados por el periodo de vibración  $T_0$  y  $T_c$ .

$$T_o = 0.10 \times F_s \times \frac{F_d}{F_a}$$

$$T_o = 0.10 \times 1.23 \times \frac{1.06}{1.18}$$

$$T_o = 0.1104 \text{ s}$$

$$T_c = 0.55 \times F_s \times \frac{F_d}{F_a}$$

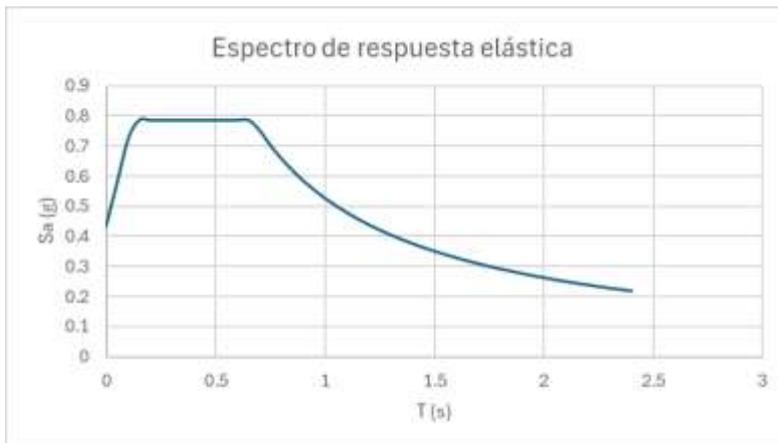
$$T_c = 0.55 \times 1.23 \times \frac{1.06}{1.18}$$

$$T_c = 0.6077 \text{ s}$$

Conociendo los límites del periodo de vibración, se calcula el espectro elástico de diseño elástico y se grafica.

### Figura 3.17

*Espectro de respuesta elástico para un sismo de diseño*



Sin embargo, el software estructural pide como dato de ingreso el coeficiente sísmico y el valor de k, que es, un coeficiente relacionado con el periodo fundamental de vibración de la estructura.

$$C_s = \frac{I \times S_a(T_a)}{R \times \phi_p \times \phi_E}$$

Donde:

I = Coeficiente de importancia de la estructura.

$\phi_p \times \phi_E$  = Coeficientes correspondientes a configuración de planta y elevación.

R = Factor de reducción de resistencia sísmica.

$S_a(T_a)$  = Espectro de diseño elástico en función del periodo fundamental de la estructura.

**Figura 3.18**

*Ecuación y coeficientes requeridos para el cálculo del periodo fundamental de la estructura*

$T = C_t h_n^{\alpha}$		
Dónde:		
$C_t$	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	
Para:		
Tipo de estructura	$C_t$	$\alpha$
<b>Estructuras de acero</b>		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
<b>Pórticos especiales de hormigón armado</b>		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

*Obtenido de la NEC SE DS 2015*

$$T_a = C_t x h_n^{\alpha}$$

$$T_a = 0.072 x 7.9^{0.8}$$

$$T_a = 0.3440 \text{ s}$$

En este caso, se tiene que:

$$T_o = 0.1104 \text{ s} < T_a = 0.3440 \text{ s} < T_c = 0.6077 \text{ s}$$

Por lo tanto, el espectro de diseño elástico es:

$$S_a(T_a) = \eta * z * F_a$$

$$S_a(T_a) = 1.80 x 0.5 x 1.18$$

$$S_a(T_a) = 1.062 \text{ g}$$

El coeficiente de importancia de la estructura según la descripción presentada en la figura 3.19 es de 1.0, el coeficiente R es de 8 como se muestra en la figura 3.20, mientras que los coeficientes correspondientes a configuración de planta y elevación tendrán un valor de 1.0

**Figura 3.19***Tipo de uso, destino e importancia.*

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
<b>Edificaciones esenciales</b>	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
<b>Estructuras de ocupación especial</b>	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
<b>Otras estructuras</b>	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

*Obtenido de la NEC SE DS 2015***Figura 3.20***Coefficiente R para estructuras dúctiles.*

<b>Sistemas Estructurales Dúctiles</b>	<b>R</b>
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
<b>Pórticos resistentes a momentos</b>	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	8
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	8
<b>Otros sistemas estructurales para edificaciones</b>	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5

*Obtenido de la NEC SE DS 2015*

$$C_s = \frac{1 \times 1.062}{8 \times 1 \times 1}$$

$$C_s = 0.1327g$$

Finalmente, el valor de  $k$ , depende de el periodo fundamental de la estructura y se calcula según lo establecido en la figura 3.21

$$T_a = 0.3440 s \leq 0.5$$

$$k = 1$$

### Figura 3.21

*Coefficiente  $k$  según el periodo fundamental.*

Valores de T (s)	k
$\leq 0.5$	1
$0.5 < T \leq 2.5$	$0.75 + 0.50 T$
$> 2.5$	2

*Obtenido de la NEC SE DS 2015*

Una vez escogido el software que se va a utilizar para modelar el pre-diseño, se debe definir el material y la geometría de los elementos estructurales tal y como se definieron en el apartado anterior y modelarlo. Posteriormente, se debe añadir las cargas correspondientes a carga viva, carga muerta y carga de sismo, para después realizar las combinaciones de cargas de la figura 3.22.

### Figura 3.22

*Combinaciones de cargas.*

<u>Combinación 1</u>	1.4 D
<u>Combinación 2</u>	1.2 D + 1.6 L + 0.5 max[L <sub>v</sub> ; S; R]
<u>Combinación 3*</u>	1.2 D + 1.6 max[L <sub>v</sub> ; S; R] + max[L; 0.5W]
<u>Combinación 4*</u>	1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 max[L <sub>v</sub> ; S; R]
<u>Combinación 5*</u>	1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S
<u>Combinación 6</u>	0.9 D + 1.0 W
<u>Combinación 7</u>	0.9 D + 1.0 E

*Obtenido de la NEC SE CG 2015*

### 3.1.2.2 Cortante Vasal

Tras verificar que todos los datos esten ingresados correctamente, se ejecuta el programa del cual se obtienen diversos datos que serviran para el analisis y diseño, entre ellos se encuentra el peso de la estructura que es igual a 821.63 kN, el cual será usado para calcular la cortante vasal.

$$V = C_s \times W$$

Donde:

$C_s$  = coeficiente sismico

$W$  = peso de la estructura

$$V = 0.133 \times 821.63$$

$$V = 109.07 \text{ kN}$$

Tambien se puede calcular la cortante total en cada piso de la estructura con la ecuacion propuesta en la figura 3.23 obteniendo asi la tabla

### Figura 3.23

*Cortante total en piso x de la estructura.*

$$V = \sum_{i=1}^n F_i ; V_x = \sum_{i=x}^n F_i ; F_x = \frac{w_x h_x^2}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^2} V$$

Dónde:

<b>V</b>	Cortante total en la base de la estructura (determinado en la sección 6.3.2)
<b><math>V_x</math></b>	Cortante total en el piso $x$ de la estructura
<b><math>F_i</math></b>	Fuerza lateral aplicada en el piso $i$ de la estructura
<b><math>F_x</math></b>	Fuerza lateral aplicada en el piso $x$ de la estructura
<b>n</b>	Número de pisos de la estructura
<b><math>w_x</math></b>	Peso aginado al piso o nivel $x$ de la estructura, siendo una fracción de la carga reactiva $W$ (incluye la fracción de la carga viva correspondiente, según la sección 6.1.7)
<b><math>w_i</math></b>	Peso aginado al piso o nivel $i$ de la estructura, siendo una fracción de la carga reactiva $W$ (incluye la fracción de la carga viva correspondiente, según la sección 6.1.7)

*Obtenido de la NEC SE DS 2015*

**Tabla 3.47***Cálculo de la cortante total en piso x de la estructura*

Piso	Wi (kN)	hi (m)	Wi x hi (kN.m)	Coefficiente	F (kN)	V (kN)
<b>Cubierta</b>	2.29	7.9	18	0.006	0.68	0.68
<b>2</b>	6.57	7	46	0.016	1.72	2.40
<b>1</b>	812.77	3.5	2845	0.978	106.67	109.07

**3.1.2.3 Derivas de entrepiso.**

Para verificar las derivas de entrepiso, se obtiene del programa los desplazamientos máximos en los nodos por cada piso, posteriormente calcular la deriva de entrepiso y compararla con la máxima permisible mostrada en la tabla 3.48.

**Tabla 3.48***Deriva máxima inelástica por piso*

Estructuras de:	$\Delta_M$ máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

*Obtenido de la NEC SE DS***Tabla 3.49***Desplazamiento máximo en el eje y de la estructura*

Piso	Caso de carga	Tipo caso	Tipo paso	Dir	Max	Promedio	Relación
					mm	mm	
<b>Cubierta</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	Y	62.60	61.49	1.02
<b>2</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	Y	62.57	60.39	1.04
<b>1</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	Y	42.82	40.98	1.05

**Tabla 3.50***Desplazamiento máximo en el eje x de la estructura*

Piso	Caso de carga	Tipo caso	Tipo paso	Dir	Max	Promedio	Relación
					mm	mm	
<b>Cubierta</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	X	56.68	56.68	1
<b>2</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	X	59.52	58.02	1.03
<b>1</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	X	42.16	40.75	1.04

Por lo que para el piso 2 en el eje y se tendrría que:

$$\delta_e = 62.566 \text{ mm}$$

$$\Delta_e = 62.566 - 42.824$$

$$\Delta_e = 19.742 \text{ mm}$$

$$\Delta_{ine} = 0.75 \times R \times \Delta_e$$

$$\Delta_{ine} = 0.75 \times 8 \times 19.742$$

$$\Delta_{ine} = 118.452 \text{ mm}$$

$$\Delta_m = \frac{\Delta_{ine}}{h}$$

$$\Delta_m = \frac{118.452}{3500}$$

$$\Delta_m = 0.0338 \geq 0.02 \quad \therefore \text{No cumple}$$

El resultado para los diversos niveles se pueden observar en las tablas 3.51 y 3.52.

**Tabla 3.51***Deriva inelástica máxima por piso en el eje y*

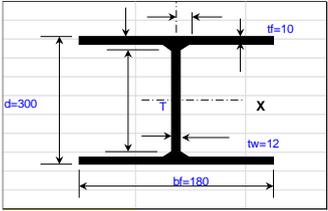
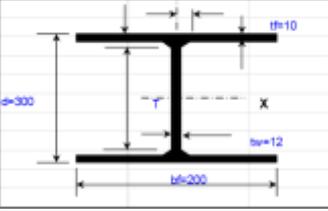
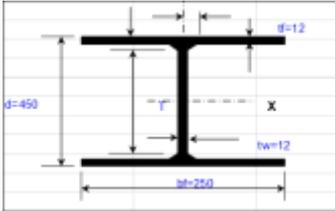
Piso	$\delta_e$	$\Delta_e$	$\Delta_{ine}$	he	$\Delta_{ine}/h$	Límite
Dir y	mm	mm	mm	mm		<0.02
<b>Cubierta</b>	63	0	0	900	0.000	Cumple
<b>2</b>	63	20	118	3500	0.034	No cumple
<b>1</b>	43	43	257	3500	0.073	No cumple

**Tabla 3.52***Deriva inelástica máxima por piso en el eje x*

<b>Piso</b>	<b><math>\delta e</math></b>	<b><math>\Delta e</math></b>	<b><math>\Delta ine</math></b>	<b>he</b>	<b><math>\Delta ine/h</math></b>	<b>Límite</b>
<b>Dir x</b>	mm	mm	mm	mm		<0.02
<b>Cubierta</b>	57	3	17	900	0.019	Cumple
<b>2</b>	60	17	104	3500	0.030	No cumple
<b>1</b>	42	42	253	3500	0.072	No cumple

Al no cumplir con la deriva máxima permisible, se debe rigidizar la estructura, por lo tanto, se cambian los perfiles en el programa y se vuelve a correr para volver a evaluar las derivas máximas inelásticas de entrepiso.

**Tabla 3.53***Perfiles seleccionados para el análisis de derivas*

<b>Elemento</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Descripción</b>
<b>Correas</b>	G1	G150x75x30x6
<b>Tensor</b>	T1	D300
<b>Viga de cubierta</b>	Vc1	TC 150x4
<b>Viga de cubierta</b>	Vc2	TC250x4
<b>Vigas de entrepiso</b>	V1	
<b>Vigas de entrepiso</b>	V2	
<b>Vigas de entrepiso</b>	V3	
<b>Columna</b>	C1	TC 250 x 4
<b>Columna</b>	C2	TC 200 x 4

**Tabla 3.54***Cálculo de la cortante total en piso x de la estructura*

Piso	Wi (kN)	hi (m)	Wi*hi (kN*m)	Coefficiente	F	v
<b>Cubierta</b>	2.33	7.9	18	0.006	0.69	0.69
<b>2</b>	9.58	7.0	67	0.023	2.51	3.19
<b>1</b>	812.40	3.5	2843	0.971	106.23	109.43

**Tabla 3.55***Desplazamiento máximo y promedio en el eje y de la estructura*

Piso	Caso de carga	Tipo caso	Tipo paso	Dir	Max	Promedio	Relación
					mm	mm	
<b>Cubierta</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	Y	10.52	10.23	1.03
<b>2</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	Y	10.52	10.11	1.04
<b>1</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	Y	5.88	5.62	1.05

**Tabla 3.56***Desplazamiento máximo y promedio en el eje x de la estructura*

Piso	Caso de carga	Tipo caso	Tipo paso	Dir	Max	Promedio	Relación
					mm	mm	
<b>Cubierta</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	X	10.03	10.03	1
<b>2</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	X	9.60	9.55	1.01
<b>1</b>	ENVOLVENTE	Combinación	Max	X	5.57	5.41	1.03

**Tabla 3.57***Deriva inelástica máxima por piso en el eje y*

Piso	$\delta_e$	$\Delta_e$	$\Delta_{ine}$	he	$\delta_e$	Límite
Dir y	mm	mm	mm	mm		<0.02
<b>Cubierta</b>	11	0	0	900	0.000	Cumple
<b>2</b>	11	5	28	3500	0.008	Cumple
<b>1</b>	6	6	35	3500	0.010	Cumple

**Tabla 3.58***Deriva inelástica máxima por piso en el eje x*

Piso	$\delta e$	$\Delta e$	$\Delta ine$	he	$\Delta ine/h$	Límite
<b>Dir x</b>	mm	mm	mm	mm		<0.02
<b>Cubierta</b>	10	0	3	900	0.003	Cumple
<b>2</b>	10	4	24	3500	0.007	Cumple
<b>1</b>	6	6	33	3500	0.010	Cumple

**3.1.2.4 Verificación de torsión.**

Para la verificación de la torsión, la NEC SE DS propone la siguiente ecuación.

$$A_x = \left( \frac{\delta_{max}}{1.2\delta_{prom}} \right)^2$$

$$A_x = \left( \frac{10.515}{1.2 \times 10.110} \right)^2$$

$$A_x = 0.75 \leq 1.00 \quad \therefore \text{cumple}$$

**Tabla 3.59***Verificación de torsión en el eje y*

Piso	dmax	dprom	A	Límite
<b>Dir y</b>	mm	mm	-	<1
<b>Cubierta</b>	10.52	10.23	0.74	Cumple
<b>2</b>	10.52	10.11	0.75	Cumple
<b>1</b>	5.88	5.62	0.76	Cumple

**Tabla 3.60***Verificación de torsión en el eje x*

Piso	dmax	dprom	A	Límite
<b>Dir x</b>	mm	mm	-	<1
<b>Cubierta</b>	10.03	10.03	0.69	Cumple
<b>2</b>	9.60	9.55	0.70	Cumple
<b>1</b>	5.57	5.41	0.74	Cumple

### 3.1.2.5 Efectos de segundo orden por sismo.

**Tabla 3.61**

*Pi de los pisos*

Piso	Caso de carga	Tipo caso	Tipo paso	Ubicación	P
					tonf
<b>Cubierta</b>	CV +CM	Combinación		Fondo	11.41
<b>2</b>	CV +CM	Combinación		Fondo	12.68
<b>1</b>	CV +CM	Combinación		Fondo	200.63

La NEC SE DS expresa que para calcular los efectos de segundo orden se debe el índice de estabilidad  $Q_i$  del piso el cual debe ser menor que 0.1.

$$Q_i = \frac{P_i x \Delta_i}{V_i x h_i}$$

**Tabla 3.62**

*Evaluación de efectos de segundo orden en el eje y*

Piso	P	$\Delta$	V	he	q	Límite
Dir y	kN	mm	kN	mm	-	<0.1
<b>Cubierta</b>	111.84	0.01	-0.69	900	0.00	Cumple
<b>2</b>	124.28	4.64	-3.19	3500	0.05	Cumple
<b>1</b>	1966.21	5.88	-109.43	3500	0.03	Cumple

**Tabla 3.63**

*Evaluación de efectos de segundo orden en el eje x*

Piso	P	$\Delta$	V	he	q	Límite
Dir x	kN	mm	kN	mm	-	<0.1
<b>Cubierta</b>	111.84	0.42	-0.69	900	0.08	Cumple
<b>2</b>	124.28	4.03	-3.19	3500	0.04	Cumple
<b>1</b>	1966.21	5.57	-109.43	3500	0.03	Cumple

### 3.1.2.6 Cimentaciones

Como paso final en nuestro diseño se dimensionaron de las cimentaciones, es importante que este diseño sea realizado al final para poder utilizar los datos finales de nuestra estructura y sus distintas partes para tener los datos más orientados a la realidad; por tanto se comenzó el diseño estableciendo los casos de carga que se soportará en la base de nuestra columna central, tomamos la columna central debido a que es la que más carga soportará en nuestro diseño al tener mayor área aportante, estos datos son presentados en la tabla 3.64 utilizando la mayor combinación de carga.

**Tabla 3.64**

*Datos de carga en la columna de diseño.*

Piso	Columna	Caso de carga	Tipo caso	P	V2	V3	T	M2	M3
				kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
1	Central	CV+CM	Combinación	-66,29	-0,001	0,023	-0,0014	0,039	0,033

Con nuestros datos de carga iniciales se compilaron los datos iniciales de diseño de nuestra zapata de cimentación y estos se presentan en la tabla 3.65 donde encontramos la capacidad portante del suelo que fue determinada por el tipo de suelo encontrado en la sección 2.4, utilizando estos datos iniciales pudimos determinar el área necesaria de nuestra zapata y se determinó la dimensión de cada lado de nuestra zapata cuadrada.

**Tabla 3.65***Datos iniciales del diseño de zapata cuadrada.*

<b>Datos iniciales</b>	
<b>q portante (kPa)</b>	294,2
<b>QL+M+E (kN)</b>	66,29
<b>fs</b>	2,5
<b>A req (m2)</b>	0,56
<b>B (m)</b>	0,75
<b>B usado (m)</b>	1
<b>B col (mm)</b>	250

**Figura 3.24***Factores de seguridad en zapatas aisladas.*

<b>CONDICIÓN</b>	<b>F.S.I.M. ADMISIBLE</b>
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño pseudo estático	1.5

Tabla 6: Factores de Seguridad Indirectos Mínimos, F.S.I.M

*Nota: Obtenido de la NEC DS*

Con las dimensiones iniciales obtenidas podemos enfocarnos en el diseño estructural de nuestro plinto y tenemos nuestros datos iniciales presentados a continuación, donde encontramos la resistencia utilizada para el hormigón y para las varillas de refuerzo.

**Tabla 3.66***Datos iniciales del diseño estructural.*

<b>Diseño estructural del Plinto</b>	
<b>f'c (Mpa)</b>	21
<b>fy (Mpa)</b>	420
<b>φest (mm)</b>	10
<b>db (mm)</b>	20

Podemos realizar el cálculo de la longitud de desarrollo de nuestra zapata para así asegurarnos que cumple con lo requerido con el objetivo de garantizar un correcto anclaje de nuestras varillas de refuerzo en la zapata.

**Tabla 3.67**

*Evaluación de efectos de segundo orden en el eje x*

Longitud de desarrollo								
	$\lambda$	$\psi_t$	$\psi_e$	$\psi_s$	$\psi_g$	cb+ktr/db	ld (mm)	ld>300
<b>negativo</b>	1	1	1	0,8	1,3	2,5	693	Cumple

Con nuestra longitud de desarrollo calculada podemos evaluar el efecto que tendrán las fuerzas cortantes en nuestra zapata, es importante definir las cargas que estarán en contacto con nuestra zapata para así obtener las comprobaciones correctas, en esta ocasión nuestra carga presentada en la tabla 3.68

**Tabla 3.68**

*Cargas utilizadas sobre la zapata*

Cargas usadas	
<b>Qu (kN)</b>	66,29
<b>Q contacto (kN)</b>	66,29

Con las cargas definidas se calcula el valor del cortante que se aplicará en cada zapata, para así ver su comportamiento a la hora de resistir estas fuerzas internas generadas y evitar las fallas frágiles en estos elementos, a continuación, se encuentran tanto los valores obtenidos como las fórmulas utilizadas para llegar a los mismos.

**Tabla 3.69**

*Cortantes que afecta a la zapata*

Valores de cortantes	
<b>Vu1 (kN)</b>	<b>Vu2 (kN)</b>
11,60	52,87

**Figura 3.25**

*Formulas del cálculo del cortante*

$$Vu1 = q_u \cdot B \cdot \left( \frac{B-b}{2} - d \right) \quad Vu2 = q_u \cdot [B \cdot B - (b+d) \cdot (b+d)]$$

Con el cortante definido en nuestras zapatas se procede a calcular el espesor mínimo que tendrán las zapatas, en esta ocasión el espesor requerido resulta muy pequeño y por criterio de diseño se decide aumentar este espesor para garantizar tanto la seguridad de las estructuras como la facilidad constructiva.

**Tabla 3.70**

*Evaluación de efectos de segundo orden en el eje x*

<b>Espesor mínimo en Plintos</b>	
<b>emin (m)</b>	0,03
<b>e usado (m)</b>	0,2

Se debe comprobar la resistencia la cortante con la que cuenta la zapata para de esta manera conocer su capacidad y comprobar si esta es suficiente para lo que deberá soportar o si debemos buscar las maneras de aumentarla para cumplir con lo necesario.

**Tabla 3.71**

*Resistencia al cortante*

<b>Resistencia cortante en una dirección</b>						
<b><math>\rho_w</math> (asumido)</b>	$\lambda$	$\lambda_s$	$\nu u/6Ag$	$V_c$ (kN)	$V_c$ (kN)	$\Phi V_c$
<b>0,03</b>	1,00	1,00	0	200,9	200,9	150,70

Como último paso de diseño se debe comprobar la capacidad al punzonamiento con la que cuenta la zapata para evitar fracturas durante la transmisión de cargas de la columna a la cimentación.

**Tabla 3.72**

*Resistencia al punzonamiento*

Vc (kN)	
a	582,00
b	899,45
c	943,35
Vc(kN)	582,00
$\Phi Vc$	436,50

**Figura 3.26**

*Fórmulas para el cálculo de la resistencia al punzonamiento*

Tabla 22.6.5.2 —  $v_c$  para miembros en dos direcciones sin refuerzo para cortante

$v_c$		
El menor de (a), (b) y (c):	$0.33\lambda_y\lambda\sqrt{f'_c}$	(a)
	$0.17\left(1+\frac{2}{\beta}\right)\lambda_y\lambda\sqrt{f'_c}$	(b)
	$0.083\left(2+\frac{\alpha_y d'}{b_o}\right)\lambda_y\lambda\sqrt{f'_c}$	(c)

Notas:

[i]  $\lambda_y$  es el factor de efectos de tamaño dado en 22.5.5.1.3.

[ii]  $\beta$  es la relación del lado largo al lado corto de la sección de la columna, carga concentrada o área de reacción.

[iii]  $\alpha_y$  está dada en 22.6.5.3.

Una vez obtenidos nuestros valores de capacidades tanto de cortante en una dirección como al punzonamiento podemos realizar la debida comprobación de que nuestra capacidad minorada es superior a la demanda que se tienen; esto lo podemos observar en la tabla 3.73 donde ambas capacidades exceden la demanda, de esta forma garantizamos la estabilidad de nuestras zapatas, es importante establecer que se diseñó una zapata central al ser la que soportará mayor carga para garantizar que todas las zapatas puedan ser diseñadas de la misma manera por motivos de facilidad constructiva.

**Tabla 3.73**

*Comprobaciones de resistencia en zapatas.*

<b>Comprobación de capacidades</b>			
	Capacidad	Demanda	verificación
<b>Cortante 1 dirección</b>	150,70	11,60	Cumple
<b>Punzonamiento</b>	436,50	52,87	Cumple

### 3.1.3 Diseño de instalaciones.

Se llegó al acuerdo con el cliente de que se realice el diseño de instalaciones eléctricas y de aguas lluvias, es decir, no se toma en consideración el suministro de agua ni el desagüe de esta, debido a que cuentan con baños exteriores ubicados frente a la edificación.

#### 3.1.3.1 Instalaciones eléctricas.

Se diseñaron las instalaciones eléctricas de nuestra edificación para asegurar el correcto suministro eléctrico para garantizar el funcionamiento del proyecto, es importante primero determinar el área de construcción de nuestra edificación que en este caso son 286 m<sup>2</sup>, esto es importante para determinar el tipo de edificación y los factores de reducción de la demanda eléctrica.

**Tabla 3.74**

*Cálculo de la demanda de la edificación*

TIPO DE VIVIENDA	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m <sup>2</sup> )	Número Mínimo de Circuitos	
		Iluminación	Tomacorrientes
Pequeña	A < 80	1	1
Mediana	80 < A < 200	2	2
Mediana grande	201 < A < 300	3	3
Grande	301 < A < 400	4	4
Especial	A > 400	1 por cada 100 m <sup>2</sup> o fracción de 100 m <sup>2</sup>	1 por cada 100 m <sup>2</sup> o fracción de 100 m <sup>2</sup>

*Nota: Tabla obtenida de la NEC SB IE*

**Tabla 3.75***Factores de demanda*

VIVIENDA TIPO	FD Iluminación	FD Tomacorrientes
Pequeña - mediana	0,70	0,50
Mediana grande - Grande	0,55	0,40
Especial	0,53	0,30

*Nota: Tabla obtenida de la NEC SB IE***Tabla 3.76***Factor de demanda de cargas especiales*

Para 1 carga	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas
	CE<10kW	10kW<CE<20KW	CE>20kW
1	0,80	0,75	0,65

*Nota: Tabla obtenida de la NEC SB IE*

El primer paso realizado fue la determinación de la demanda eléctrica dividida en circuitos de iluminación, de tomacorrientes y de instalaciones especiales. Se siguieron las recomendaciones de la normativa en tanto los valores de las instalaciones especiales como en el número de circuitos tanto de iluminación como de tomacorrientes necesarios en el sistema.

**Tabla 3.77***Cargas especiales*

EQUIPO ELÉCTRICO	POTENCIA MEDIA (W)
Ducha eléctrica	3.500
Horno eléctrico	3.000
Cocina eléctrica	6.000
Calefón eléctrico	8.000
Aire acondicionado	2.500
Calentador eléctrico	3.000
Cargador para vehículo eléctrico	7.500

*Nota: Tabla obtenida de la NEC SB IE*

**Tabla 3.78***Cálculo de la demanda eléctrica de la edificación*

	# Circuitos	Puntos	Carga del punto (W)	TOTAL	Descripción	Factor	Demanda (W)
<b>Puntos de Luz</b>	1	4	110	440			
	2	2	110	440		0,55	484
	<b>Total iluminación</b>			<b>880</b>			
<b>Tomacorrientes</b>	1	8	200	1600			
	1	5	200	1000			
	1	5	200	1000		0,4	1440
	<b>Total conectores</b>			<b>3600</b>			
<b>Conexiones especiales</b>	1	1	2500	2500	Aire acondicionado		
	1	1	2500	2500	Aire acondicionado	0,8	4000
	<b>Total especial</b>			<b>5000</b>			
						<b>Demanda total</b>	<b>5924</b>

Una vez determinada la demanda a suplir podemos calcular el amperaje que tendrá cada circuito y el calibre necesario de fase, neutro y tierra para cubrir esta demanda, además del breaker y el diámetro necesario de tubería para transportar los cables.

**Tabla 3.79***Potencia aparente dividida en secciones.*

ÁREA	Potencia aparente lámparas	Potencias aparentes tomacorriente	Voltaje
<b>Galería, A1</b>	100	180	127
<b>Almacenamiento, A2</b>	100	180	127
<b>Área de ensayo A3</b>	100	180	127

**Tabla 3.80**

*Cálculo de la corriente total y el amperaje de cada circuito con su respectivo breaker.*

Número de luminarias	Amperaje	Corriente total	Amperaje de circuito	Breaker
2	0,79	1,57	1,97	15
2	0,79	1,57	1,97	15
4	0,79	3,15	3,94	15
<b>Número de tomacorrientes</b>				
5	1,42	7,09	8,86	20
5	1,42	7,09	8,86	20
8	1,42	11,34	14,17	20
<b>Número de tomacorrientes/especiales</b>				
1	19,69	19,69	24,61	30
1	19,69	19,69	24,61	30

**Tabla 3.81**

*Calibre de la fase-neutro y la tierra de cada circuito con su respectiva tubería conductora*

Número de luminarias	Fase-Neutro		Tierra		PVC
	Calibre	Núm. Cables	Calibre	Núm. Cables	
2	14	2	-	-	3/8"
2	14	2	-	-	3/8"
4	14	2	-	-	3/8"
<b>Número de tomacorrientes</b>					
5	12	2	14	1	1/2"
5	12	2	14	1	1/2"
8	12	2	14	1	1/2"
<b>Número de tomacorrientes/especiales</b>					
1	10	2	10	1	1/2"
1	10	2	10	1	1/2"

Con nuestras líneas y circuitos ya determinadas para finalizar el diseño se establecen las dimensiones de la línea de alimentación con sus respectivas fases y calibres.

**Tabla 3.82**

*Calibre de la fase-neutro y la tierra de cada circuito con su respectiva tubería conductora*

Acometida	Amperaje	Corriente total	Amperaje del circuito	Breaker
1	71,18	71,18	88,98	100

**Tabla 3.83**

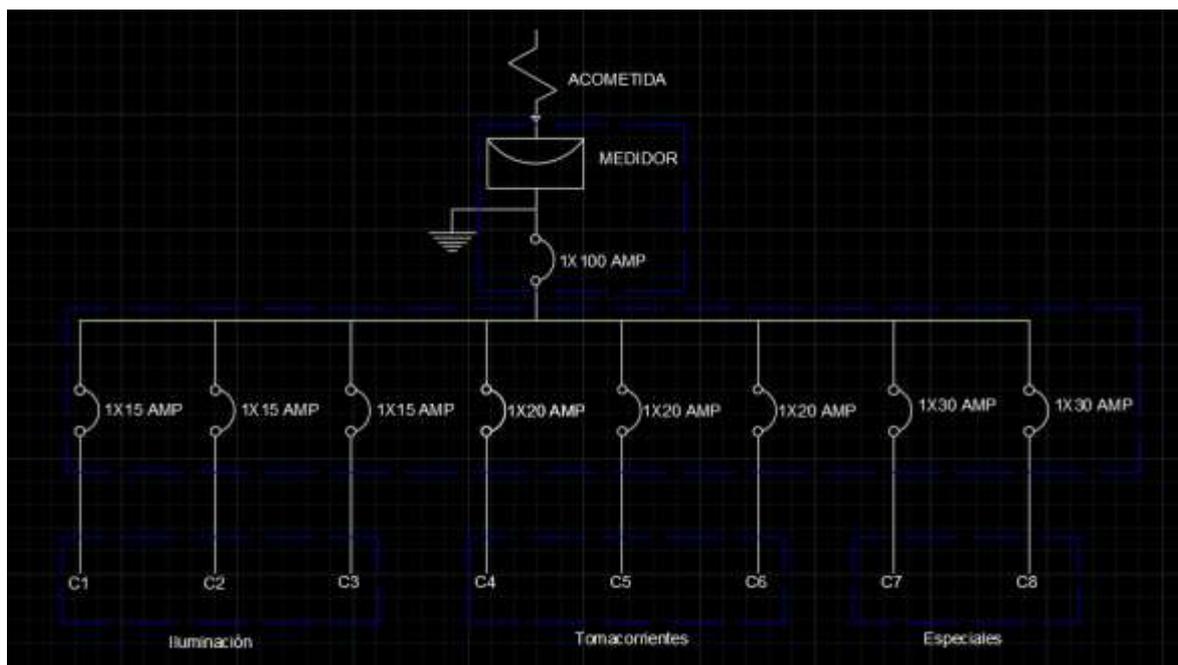
*Calibre de la fase-neutro y la tierra de cada circuito con su respectiva tubería conductora*

Acometida	Fase-Neutro		Tierra		PVC
	Calibre	Núm. Cables	Calibre	Núm. Cables	
1	4	2	6	1	1"

Se presentan los resultados finales del diseño del sistema eléctrico mediante un diagrama unifilar que nos ayuda a comprender de manera grafica como es nuestro sistema desde la acometida hasta cada circuito.

**Figura 3.27**

*Diagrama unifilar de la edificación.*



### 3.1.3.2 Instalaciones de aguas lluvias.

Para el diseño de las instalaciones de aguas lluvias se comenzó definiendo la intensidad de lluvia que soportará nuestra edificación, esta información es crucial para definir cuál será el diámetro de nuestros canalones y tuberías de bajantes; en esta ocasión utilizamos en valor de intensidad más común en la ciudad de Manta que son 100 mm/h/m<sup>2</sup> de lluvia.

**Tabla 3.84**

*Intensidad de lluvia en la ciudad de Manta*

Intensidad de lluvia	
I (mm/h/m <sup>2</sup> )	100
I(mm/s/m <sup>2</sup> )	0,0278

Con la intensidad de lluvia se procedió a determinar el número de colectores que serán necesarios y el área que deberán recolectar cada uno de ellos, esta información nos permite seleccionar el diámetro de tubería PVC a utilizar tomando en cuenta el área de recolección máxima de nuestras tuberías.

**Tabla 3.85**

*Información general de los colectores*

COLECTORES	Área propia	C	I	L	ϕ	S	A max
	m <sup>2</sup>						
1	78	1	0,0278	13,00	4	1,00	170
2	78	1	0,0278	13,00	4	1,00	170

**Tabla 3.86**

*Áreas máximas de recolección dependiendo del diámetro de tubería y la pendiente*

Intensidad de la lluvia en mm/h										
		s = 1.0%					s = 2.0%			
Pulg	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
3	150	100	75	60	50	215	140	105	85	70
4	315	230	170	135	115	400	325	245	195	160
5	620	410	310	245	205	875	580	435	350	290
6	990	660	495	395	330	1,4	935	700	560	465
8	2100	1425	1065	855	705	3025	2015	1510	1210	1005
c	0,0139	0,0208	0,0278	0,0347	0,0417	0,0139	0,0208	0,0278	0,0347	0,0417

En la tabla anterior podemos observar el área propia de cada colector, así como su longitud de recogida, el diámetro seleccionado, la pendiente y el área máxima que puede soportar la tubería, esta área aportante máxima fue considerando la tabla donde se expresan los máximos permitidos dependiendo del valor de la pendiente seleccionada, con estos valores podemos determinar los valores de las relaciones hidráulicas que tiene nuestra tubería.

**Tabla 3.87**

*Relaciones hidráulicas utilizadas.*

COLECTORES	Q	V <sub>o</sub>	Q <sub>o</sub>	Q/Q <sub>o</sub>	V/V <sub>o</sub>	Y/φ	A/A <sub>o</sub>	V
	l/s	m/s	l/s					m/s
<b>1</b>	2,17	0,86	7,01	0,31	0,74	0,43	0,41	0,37
<b>2</b>	2,17	0,86	7,01	0,31	0,74	0,43	0,41	0,37

Utilizando la información con la que contamos y la recopilada de las relaciones hidráulicas podemos encontrar tanto el caudal que tendrán nuestros colectores a máxima capacidad como la velocidad del agua, es importante considerar estos valores para evitar estancamientos y la acumulación de residuos sólidos en los canalones.

Se realizan dos comprobaciones para asegurar la operabilidad durante el uso del sistema, la primera es asegurarnos que la relación entre la velocidad real y la velocidad de referencia sea superior a 0.6 y la segunda comprobación consiste en que la relación entre el tirante o altura del agua y la pendiente sea menor a 0.7, la primera de estas comprobaciones ayuda a asegurar que no existan estancamientos y a garantizar el flujo del agua, mientras que la segunda puede asegurar estabilidad de flujo y estabilidad estructural del colector.

**Tabla 3.88**

*Alturas de los colectores.*

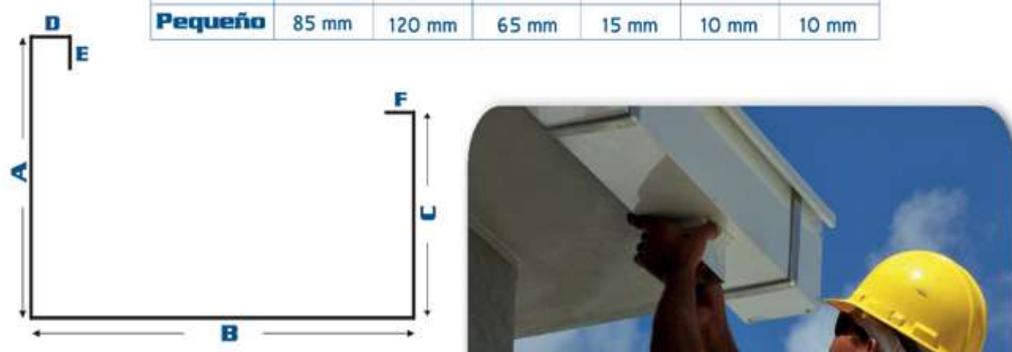
COLECTORES	h inicial	h bajada	h final
	m	m	m
<b>1</b>	7	0,13	6,87
<b>2</b>	7	0,13	6,87

Para la elección del tipo de colector se revisó el catálogo de Novacero para encontrar lo más ajustado a nuestras necesidades, en esta ocasión se seleccionó el canalón mediano.

**Figura 3.28**

*Catálogo de dimensiones de canalones.*

TAMAÑO	A	B	C	D	E	F
Grande	170 mm	250 mm	125 mm	25 mm	20 mm	20 mm
Mediano	120 mm	140 mm	96 mm	20 mm	15 mm	15 mm
Pequeño	85 mm	120 mm	65 mm	15 mm	10 mm	10 mm



El diagrama muestra un canalón con dimensiones A, B, C, D, E, F y L. A es la altura del borde izquierdo, B es el ancho total, C es el ancho del fondo, D es la altura del borde superior izquierdo, E es la altura del borde superior derecho, F es la altura del borde derecho y L es la longitud total. A la derecha se muestra una fotografía de un trabajador con un casco amarillo sosteniendo un canalón blanco.

*Nota: Información obtenida del catálogo de Novacero.*

Una vez seleccionado nuestro canalón podemos como paso final determinar las dimensiones resumidas de nuestras bajantes

**Tabla 3.89**

*Resumen bajantes*

BAJANTE	Áreas			Diseño	
	Área propia m <sup>2</sup>	C	I mm/s/m <sup>2</sup>	Caudal l/s	φ plg
1	78	1	0,0278	2,167	4
2	78	1	0,0278	2,167	4

## **3.2 Especificaciones Técnicas**

Las especificaciones técnicas son un conjunto de descripciones que se dan al contratista para especificar que se incluyó en el diseño de cada rubro, esta es una manera de asegurar la calidad de la construcción sin importar quien realice la construcción, esto es debido a que es común que el diseñador no sea el mismo que el contratista.

Para nuestro proyecto tenemos múltiples rubros divididos en secciones de trabajo como lo son Estructuras, Albañilería, Recubrimientos, Carpinterías e Ingenierías; en esta sección encontramos el desarrollo de estas, estos rubros son mencionados principalmente en el capítulo 5 del presente proyecto.

### **3.2.1 ESTRUCTURAS**

#### **3.2.1.1 PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES**

##### **3.2.1.1.1 TRAZADO Y REPLANTEO.**

###### **DEFINICION**

Este rubro hace referencia a los trabajos previos de ubicar los puntos relevantes en la zona de construcción, esto en base a los planos del proyecto

###### **ESPECIFICACIONES**

Para llevar a cabo el replanteo, se deben emplear equipos de precisión certificados, como estación total, teodolitos, niveles de precisión, cintas métricas metálicas, entre otros; y se deberá llevar a cabo por personal técnico con formación y experiencia.

La demarcación de las zonas donde se planea edificar se realizará con estacas de madera duraderas y con piola; posteriormente, se determinará el lugar preciso y la ubicación de los ejes, niveles, centros de columnas y el alineamiento de la edificación debe ser aprobada por inspección.

Las referencias a ubicar para reconocer los ejes deben ser constantes y mantenerse durante todo el proceso de construcción.

## **MEDICION Y PAGO**

Este rubro se medirá y pagará en metros cuadrados.

### **3.2.1.1.2 PRUEBAS DE HORMIGÓN.**

#### **DEFINICION**

Este rubro se refiere a aquellos ensayos que deben hacer al hormigón en sitio para verificar su trabajabilidad y resistencia.

#### **ESPECIFICACIONES**

Los ensayos iniciales que se llevarán a cabo en el hormigón consistirán en al menos seis muestras cilíndricas, las cuales serán evaluadas a los 7, 14 y 28 días de su fundación. Los hallazgos de estas pruebas deberán proporcionar un valor medio del 20% superior a la resistencia mínima indicada en el punto anterior para ser utilizados en la obra.

En ninguna circunstancia se fabricarán hormigón con un asentamiento superior a 2" para la prueba del Cono de Abrahams. La consistencia del concreto debe ser homogénea para facilitar su ubicación en todos los costados del encofrado. Simultáneamente, se procurará evitar hormigón muy húmedo que promueva la segregación.

#### **MEDICION Y PAGO**

Se miden las cantidades en unidad de ensayo.

### **3.2.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRA.**

#### **3.2.1.2.1 EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA.**

#### **DEFINICIÓN**

La excavación con maquinaria se refiere a la remoción de materiales del terreno utilizando equipos mecánicos. Este proceso es necesario para realizar obras de ingeniería como cimentaciones, zanjas, rellenos, drenajes, movimientos de tierras, entre otros. El objetivo del rubro es alcanzar la cota de desplante de la cimentación.

## **ESPECIFICACIONES**

Antes de iniciar la excavación, es fundamental cumplir con ciertos requisitos generales. En primer lugar, se debe realizar una inspección exhaustiva del área para identificar posibles servicios existentes, como redes de agua, gas o electricidad, y garantizar su protección durante los trabajos. Asimismo, resulta indispensable efectuar el replanteo del área a excavar conforme a las dimensiones y especificaciones indicadas en los planos del proyecto. Adicionalmente, es obligatorio gestionar los permisos correspondientes en cumplimiento con la normativa local. En cuanto a la maquinaria, es esencial seleccionar equipos adecuados al tipo de material a remover, ya sea arena, arcilla, grava o roca, y asegurarse de que estos se encuentren en óptimas condiciones mecánicas y cuenten con las certificaciones necesarias para su operación.

Durante la ejecución de la excavación, se debe priorizar el control dimensional, verificando continuamente que las cotas, dimensiones y pendientes cumplan con los planos establecidos. En relación con la estabilidad de taludes, los cortes y pendientes deben ejecutarse respetando los ángulos de estabilidad definidos para el tipo de suelo, y, de ser necesario, se deben instalar apuntalamientos o entibados según el análisis geotécnico. Paralelamente, el control ambiental es crucial, lo que implica evitar la dispersión de materiales fuera de los límites definidos y gestionar los residuos de manera responsable. La seguridad también juega un papel preponderante, por lo que es imprescindible señalar el área de trabajo, garantizar el uso de equipos de protección personal (EPP) y evitar la presencia de personal en las zonas de giro o trayectoria de la maquinaria en operación.

Finalmente, una vez concluida la excavación, es necesario llevar a cabo los acabados y la limpieza del área. Esto incluye la remoción completa de restos de material excedente y escombros, asegurando que el espacio quede despejado y listo para las siguientes etapas del proyecto. Además, se debe verificar que la nivelación final cumpla estrictamente con las cotas de diseño especificadas

en los planos. Por último, es fundamental preparar adecuadamente la base excavada para su uso posterior en tareas como rellenos o cimentaciones, de acuerdo con los requisitos técnicos establecidos.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

La medición y el pago correspondiente a este rubro se efectuarán en función del volumen calculado en metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Su cuantificación será realizada directamente en la obra, basándose en las dimensiones especificadas en los planos del proyecto. Dichas mediciones estarán sujetas a la verificación y aprobación del Fiscalizador, quien garantizará su conformidad antes de proceder con la certificación.

#### **3.2.1.2.2 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO**

##### **DEFINICION**

Este rubro alude a la cantidad de material que se extrae del lugar a través de excavaciones, que se ubicará en las zonas sobre plintos, vigas de cimentación, riostras, entre otros, hasta alcanzar los niveles y alturas especificados en los planos.

##### **ESPECIFICACIONES**

El material a utilizar será el mismo que se extraiga de las excavaciones para la fundación, es importante destacar que este material es de mejora que debe ser instalado por el beneficiario y que debe ser de calidad superior.

El propósito de este material será llenar las zonas de la cimentación, tales como plintos, vigas de cimentación, riostras, plataformas, entre otros, conforme a los niveles establecidos en los planos y a las necesidades que surjan en la construcción.

El material escogido del sitio debe estar exento de troncos, ramas y, en general, de cualquier material orgánico. El lugar por rellenar estará exento de agua, residuos u otros elementos que puedan dañar este proceso. Adicionalmente, este relleno necesita ser compactado mecánicamente

e hidratado hasta lograr las condiciones ideales de consolidación, con una resistencia  $q_u = 0,4 \text{ Kg. Cm}^2$ .

### **MEDICION Y PAGO**

El rubro será medido en metros cúbicos.

#### **3.2.1.3 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.**

##### **3.2.1.3.1 REPLANTILLO.**

### **DEFINICION**

El concreto es un material endurecido que se obtiene mediante la combinación del cemento portland, agua y agregados pétreos en medidas normalizadas. El hormigón que se utiliza para los replantillos debe tener una resistencia a la compresión de  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días.

Los replantillos se emplean como soporte para elementos estructurales y no necesitan la utilización de encofrados, abarcando el proceso de producción, vertido y curado del concreto.

### **ESPECIFICACIONES**

El equipo esencial para realizar estos trabajos será una hormigonera de un solo saco. Los componentes utilizados en la producción del concreto son el cemento portland, agua y agregados pétreos, que deben satisfacer las siguientes especificaciones técnicas:

**Cemento:** El cemento se clasifica como Portland regular, tal como se especifica en la ASTM C 150. No se pueden combinar dos o más señales de cemento; y, el almacenamiento se llevará a cabo durante el tiempo que asegure sus propiedades, en las mejores condiciones.

**Agregados:** Las características de los agregados se ajustarán a la ASTM C 33 D448.

**Arena:** La arena necesita estar completamente limpia y exenta de impurezas arcillosas y materiales orgánicos. Además, es necesario regular la humedad de la arena para los propósitos de dosificación.

Ripio o Grava: Si el ripio proviene de piedra azul triturada a máquina, será prohibido el uso de cantera, lascas o fragmentos en forma alargada; no deberán ser porosos ni absorber más del 5% de su volumen de agua. Todo el ripio que se va a utilizar será totalmente limpio y pasado por lavados previos. La granulometría a emplear será la determinada por la misma reglamentación. Si se trata de grava, esta debe estar libre de impurezas, lavada correctamente y con un diámetro que no exceda 5 cm, ni sea inferior a 3 cm.

Agua: El agua a utilizar debe ser completamente limpia y procedente del servicio público de la red municipal pública.

Dosificación: La dosificación de los agregados se debe llevar a cabo en el volumen acorde al diseño de los hormigón. El agua necesita ser dosificada y calibrada a través de un dispositivo de medición junto a la hormigonera.

Para determinar la cantidad total de agua por parada, se tomará en cuenta la humedad que aportan los agregados y para la prueba de consistencia, se controlará el agua extra que se vierte en la mezcla. La supervisión del dispositivo de medición del agua se llevará a cabo durante el periodo de la fundición. El hormigón se combinará hasta lograr una distribución homogénea de los materiales, con el fin de evitar que la hormigonera se sobrecargue, debiendo ser completamente descargada antes de cada descanso. Se distribuirá el agua de forma homogénea durante la etapa de mezcla. Las hormigoneras tendrán un tiempo mínimo de mezcla de un minuto y medio a dos minutos, con una velocidad periférica de al menos 6 ciclos por minuto.

## **MEDICION Y PAGO**

La medición y pago para este rubro será por metro cubico.

### **3.2.1.3.2 ZAPATA DE HORMIGÓN ARMADO F'C = 240 KG/CM2.**

#### **DEFINICIÓN**

El rubro corresponde a la construcción de una zapata de hormigón armado diseñada para resistir cargas de compresión con una resistencia característica de 240 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta zapata es parte del sistema de cimentación y tiene como función principal distribuir las cargas estructurales hacia el terreno, asegurando estabilidad y durabilidad, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

#### **ESPECIFICACIONES**

La zapata estará constituida por hormigón con una resistencia característica de 240 kg/cm<sup>2</sup>, elaborado con cemento tipo GU, agregados triturados de granulometría controlada y agua potable, garantizando la calidad de la mezcla. El acero de refuerzo tendrá una resistencia a la fluencia (fy) de 4200 kg/cm<sup>2</sup>, colocado de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos estructurales, utilizando separadores y alambre de amarre para asegurar su posición durante el vertido del concreto, antes del vertido es necesario tener una capa de replantillo para garantizar un nivel constante.

El proceso constructivo incluye la preparación del terreno, la instalación del refuerzo, el vertido controlado del hormigón y su compactación mediante vibradores para evitar vacíos y garantizar una distribución homogénea, después del vertido se llevará a cabo el curado del hormigón durante al menos 7 días para alcanzar la resistencia mínima especificada.

#### **MEDICIÓN Y PAGO**

Este rubro será medido y pagado en metros cúbicos.

### **3.2.1.3.3 COLUMNAS DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO F'C = 240 KG/CM2.**

#### **DEFINICIÓN**

El rubro corresponde a la construcción de columnas de cimentación de hormigón armado, diseñadas para transmitir las cargas verticales de la superestructura hacia las zapatas o cimentación profunda. Las columnas serán fabricadas con hormigón de resistencia  $F'c = 240 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo según las especificaciones del proyecto.

#### **ESPECIFICACIONES**

Las columnas de cimentación se construirán utilizando un hormigón con una resistencia característica de  $240 \text{ kg/cm}^2$ , elaborado con cemento tipo GU, agregados triturados de granulometría controlada y agua potable, garantizando la calidad de la mezcla. El acero de refuerzo tendrá una resistencia a la fluencia ( $f_y$ ) de  $4200 \text{ kg/cm}^2$ , colocado de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos estructurales, utilizando separadores y alambre de amarre para asegurar su posición durante el vertido del concreto

El proceso incluye la preparación de la base, colocación de los refuerzos, el encofrado, el vertido del concreto y la posterior compactación. El curado se realizará por un período mínimo de 7 días, con el fin de alcanzar la resistencia mínima especificada.

#### **MEDICIÓN Y PAGO**

Este rubro será medido y pagado en metros cúbicos.

### **3.2.1.3.4 VIGAS DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO F'C = 240 KG/CM<sup>2</sup>.**

#### **DEFINICIÓN**

Este rubro abarca la ejecución de vigas de cimentación de hormigón armado F'c = 240 kg/cm<sup>2</sup>, cuya función es distribuir las cargas verticales y horizontales sobre las columnas que después bajan a las zapatas, asegurando la estabilidad del sistema estructural.

#### **ESPECIFICACIONES**

Las columnas de cimentación se construirán utilizando un hormigón con una resistencia característica de 240 kg/cm<sup>2</sup>, elaborado con cemento tipo GU, agregados triturados de granulometría controlada y agua potable, garantizando la calidad de la mezcla. El acero de refuerzo tendrá una resistencia a la fluencia (fy) de 4200 kg/cm<sup>2</sup>, colocado de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos estructurales, además las vigas deben ser vertidas de manera continua para evitar juntas frías, utilizando vibradores para garantizar la compactación. Posteriormente, se aplicará un proceso de curado durante al menos 7 días para lograr la resistencia especificada.

#### **MEDICIÓN Y PAGO**

Este rubro será medido y pagado en metros cúbicos.

### **3.2.1.3.5 ACERO DE REFUERZO**

#### **DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde al suministro y colocación de acero de refuerzo de acuerdo con las especificaciones de diseño estructural, destinado a las diferentes partes de la obra que requieren refuerzo con varilla de acero corrugado. El acero de refuerzo será utilizado en zapatas, columnas y vigas, proporcionando la resistencia necesaria a la estructura.

## **ESPECIFICACIONES**

El acero de refuerzo constará con una resistencia a la fluencia ( $f_y$ ) de 4200 kg/cm<sup>2</sup>, con un contenido mínimo de carbono, según las normas de construcción vigentes. Se utilizarán barras de diferentes diámetros, conforme a lo especificado en los planos estructurales, el acero será suministrado en longitudes predefinidas de 6m y deberá ser cortado y doblado en obra según los requerimientos del diseño, además se deberá asegurar la correcta colocación del refuerzo, empleando separadores y alambre de amarre para mantener la posición de las varillas durante el proceso de vertido del concreto.

El acero debe ser almacenado en condiciones que eviten su deterioro y debe cumplir con las pruebas de resistencia y calidad exigidas por las normativas aplicables.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se realizará por kilogramo de acero colocado. Los costos incluirán el suministro del acero, el corte, doblado, colocación, y la mano de obra para su instalación, así como los materiales complementarios como el alambre de amarre y separadores. Además, se contemplarán los costos indirectos, como transporte y manejo del material en obra. El pago se realizará de acuerdo con la cantidad de acero instalado y aprobado según los planos y especificaciones.

### **3.2.1.4 ESTRUCTURA METÁLICA.**

#### **3.2.1.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLUMNAS DE ACERO ESTRUCTURAL $F_y = 36$ KSI.**

### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de columnas de acero estructural con una resistencia a la fluencia ( $F_y$ ) de 36 ksi consiste en la fabricación, traslado, y montaje de los elementos estructurales verticales necesarios para garantizar la estabilidad y funcionalidad del proyecto. Este rubro incluye

todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra requeridos para completar la instalación de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas proporcionadas por el diseñador estructural.

### **ESPECIFICACIONES**

Las columnas deben ser fabricadas con acero estructural que cumpla con la norma ASTM A36 o equivalentes internacionales, asegurando una resistencia mínima a la fluencia de 36 ksi. Todos los componentes, como placas base, pernos, tornillos y soldaduras, deberán cumplir con las especificaciones del diseño estructural. Además, el acero deberá estar libre de defectos físicos o químicos que comprometan su desempeño.

La fabricación de las columnas debe realizarse siguiendo las dimensiones, tolerancias y detalles establecidos en los planos aprobados. Cada pieza debe ser inspeccionada antes de su envío a la obra para garantizar su calidad. El traslado debe realizarse utilizando métodos que eviten deformaciones, daños o corrosión, y las columnas deberán almacenarse en condiciones que las protejan de la intemperie o el contacto con agentes corrosivos.

Durante el montaje, las columnas deben posicionarse y alinearse correctamente, respetando las cotas y plomadas indicadas en los planos. Se utilizarán equipos de izaje adecuados, como grúas o montacargas, y se verificarán continuamente las uniones para garantizar su conformidad con los requerimientos del diseño. Las soldaduras deberán ser realizadas por personal calificado y, de ser necesario, inspeccionadas mediante pruebas no destructivas (NDT) para verificar su integridad estructural.

Todo el proceso estará sujeto a inspecciones visuales y pruebas de control por parte del supervisor técnico. Se requerirá la entrega de certificados de calidad del material y reportes de soldaduras, así como la verificación de las uniones mecánicas.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago de este rubro se realizará por kilogramo de acero estructural efectivamente suministrado e instalado en el proyecto. La cantidad de acero se calculará según el peso indicado en los planos estructurales y la lista de materiales aprobada por el Fiscalizador. Se considerará únicamente el acero instalado y certificado en conformidad con los requisitos del proyecto. El precio unitario incluirá todos los costos asociados, como el suministro del material, la fabricación, el traslado, la mano de obra especializada, los equipos de montaje, las pruebas y los controles de calidad. No se reconocerán costos adicionales por desperdicios, trabajos fuera de especificación o demoras, salvo autorización previa del Fiscalizador.

#### **3.2.1.4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VIGAS DE LOSA DE ENTREPISO FY = 36 KSI.**

##### **DEFINICIÓN**

Este rubro se refiere al suministro e instalación de vigas de losa de entrepiso fabricadas con acero de refuerzo con una resistencia de 36 KSI . Estas vigas son utilizadas para soportar las cargas horizontales del entrepiso y transmitir las a las columnas o paredes de soporte.

##### **ESPECIFICACIONES**

Las vigas de losa serán fabricadas con acero de refuerzo de calidad FY = 36 KSI, según las especificaciones de diseño. El acero será suministrado en forma de perfiles planos para su confección en obra, dependiendo del tamaño y la complejidad del diseño, la instalación de las vigas incluirá la colocación precisa sobre las columnas o soportes, garantizando la alineación y nivelación adecuadas.

El proceso de instalación deberá cumplir con las normas de seguridad y se debe asegurar la correcta soldadura o amarre de las uniones entre las vigas, después de la colocación, se llevará a cabo el proceso de vertido de losa de entrepiso, asegurando una distribución homogénea del concreto.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago de este rubro se realizará por kilogramo de acero estructural efectivamente suministrado e instalado en el proyecto. La cantidad de acero se calculará según el peso indicado en los planos estructurales y la lista de materiales aprobada por el Fiscalizador. Se considerará únicamente el acero instalado y certificado en conformidad con los requisitos del proyecto. El precio unitario incluirá todos los costos asociados, como el suministro del material, la fabricación, el traslado, la mano de obra especializada, los equipos de montaje, las pruebas y los controles de calidad. No se reconocerán costos adicionales por desperdicios, trabajos fuera de especificación o demoras, salvo autorización previa del Fiscalizador.

### **3.2.1.4.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSA DE ENTREPISO, INCLUYE HORMIGÓN F'C=240 KG/CM2.**

#### **DEFINICIÓN**

El rubro de suministro e instalación de losa de entrepiso incluye la fabricación, transporte y montaje de elementos estructurales, así como el vaciado y acabado de hormigón con una resistencia a la compresión  $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ . Este trabajo está destinado a garantizar la funcionalidad y estabilidad de la losa, la cual debe cumplir con los estándares técnicos, las normativas vigentes y las especificaciones del diseño estructural. Además, abarca desde la preparación inicial del área hasta la entrega final de la losa completamente instalada y lista para su uso.

#### **ESPECIFICACIONES**

El hormigón, con una resistencia a la compresión  $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ , debe elaborarse con materiales certificados, incluyendo cemento fresco, agregados de calidad y agua potable. En caso de ser necesario, se podrán emplear aditivos, siempre que estén aprobados por el supervisor técnico y sean compatibles con los demás materiales.

Antes de iniciar el montaje, se debe verificar el área de trabajo, confirmando que los niveles y dimensiones coincidan con los planos aprobados. Los encofrados deben colocarse con precisión, asegurando su hermeticidad para evitar fugas durante el vaciado del hormigón. Asimismo, se instalarán soportes temporales o apuntalamientos que garanticen la estabilidad de la estructura durante la construcción.

El refuerzo de acero debe colocarse siguiendo estrictamente las especificaciones de los planos estructurales, manteniendo el recubrimiento requerido mediante el uso de separadores. El vaciado del hormigón debe realizarse en capas uniformes, utilizando vibradores para evitar vacíos, segregaciones o defectos. Finalmente, el acabado superficial debe garantizar una textura uniforme y una nivelación adecuada, según las indicaciones del diseño.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago de este rubro se realizará por kilogramo de acero estructural efectivamente suministrado e instalado en el proyecto. La cantidad de acero se calculará según el peso indicado en los planos estructurales y la lista de materiales aprobada por el Fiscalizador. Se considerará únicamente el acero instalado y certificado en conformidad con los requisitos del proyecto. El precio unitario incluirá todos los costos asociados, como el suministro del material, la fabricación, el traslado, la mano de obra especializada, los equipos de montaje, las pruebas y los controles de calidad. No se reconocerán costos adicionales por desperdicios, trabajos fuera de especificación o demoras, salvo autorización previa del Fiscalizador.

#### **3.2.1.4.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN VIGAS DE CUBIERTA FY = 36 KSI.**

##### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de vigas de cubierta de acero estructural con una resistencia a la fluencia (Fy) de 36 ksi consiste en la fabricación, traslado, y montaje de los elementos

estructurales verticales necesarios para garantizar la estabilidad y funcionalidad del proyecto. Este rubro incluye todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra requeridos para completar la instalación de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas proporcionadas por el diseñador estructural.

### **ESPECIFICACIONES**

Las vigas de cubierta deben ser fabricadas con acero estructural que cumpla con la norma ASTM A36 o equivalentes internacionales, asegurando una resistencia mínima a la fluencia de 36 ksi. Todos los componentes, como placas base, pernos, tornillos y soldaduras, deberán cumplir con las especificaciones del diseño estructural. Además, el acero deberá estar libre de defectos físicos o químicos que comprometan su desempeño.

La fabricación de las vigas de cubierta debe realizarse siguiendo las dimensiones, tolerancias y detalles establecidos en los planos aprobados. Cada pieza debe ser inspeccionada antes de su envío a la obra para garantizar su calidad. El traslado debe realizarse utilizando métodos que eviten deformaciones, daños o corrosión, y las columnas deberán almacenarse en condiciones que las protejan de la intemperie o el contacto con agentes corrosivos.

Durante el montaje, las vigas de cubierta deben posicionarse y alinearse correctamente, respetando las cotas y plomadas indicadas en los planos. Se utilizarán equipos de izaje adecuados, como grúas o montacargas, y se verificarán continuamente las uniones para garantizar su conformidad con los requerimientos del diseño. Las soldaduras deberán ser realizadas por personal calificado y, de ser necesario, inspeccionadas mediante pruebas no destructivas (NDT) para verificar su integridad estructural.

Todo el proceso estará sujeto a inspecciones visuales y pruebas de control por parte del supervisor técnico. Se requerirá la entrega de certificados de calidad del material y reportes de soldaduras, así como la verificación de las uniones mecánicas.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago de este rubro se realizará por kilogramo de acero estructural efectivamente suministrado e instalado en el proyecto. La cantidad de acero se calculará según el peso indicado en los planos estructurales y la lista de materiales aprobada por el Fiscalizador. Se considerará únicamente el acero instalado y certificado en conformidad con los requisitos del proyecto. El precio unitario incluirá todos los costos asociados, como el suministro del material, la fabricación, el traslado, la mano de obra especializada, los equipos de montaje, las pruebas y los controles de calidad. No se reconocerán costos adicionales por desperdicios, trabajos fuera de especificación o demoras, salvo autorización previa del Fiscalizador.

### **3.2.1.4.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERA DE ENTREPISO FY= 36 KSI**

#### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de escalera de acero estructural con una resistencia a la fluencia (Fy) de 36 ksi consiste en la fabricación, traslado, y montaje de los elementos estructurales verticales necesarios para garantizar la estabilidad y funcionalidad del proyecto. Este rubro incluye todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra requeridos para completar la instalación de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas proporcionadas por el diseñador estructural.

#### **ESPECIFICACIONES**

La escalera debe ser fabricada con acero estructural que cumpla con la norma ASTM A36 o equivalentes internacionales, asegurando una resistencia mínima a la fluencia de 36 ksi. Todos los componentes, como placas base, pernos, tornillos y soldaduras, deberán cumplir con las especificaciones del diseño estructural. Además, el acero deberá estar libre de defectos físicos o químicos que comprometan su desempeño.

La fabricación de la escalera debe realizarse siguiendo las dimensiones, tolerancias y detalles establecidos en los planos aprobados. Cada pieza debe ser inspeccionada antes de su envío a la obra para garantizar su calidad. El traslado debe realizarse utilizando métodos que eviten deformaciones, daños o corrosión, y las columnas deberán almacenarse en condiciones que las protejan de la intemperie o el contacto con agentes corrosivos.

Durante el montaje, la escalera debe posicionarse y alinearse correctamente, respetando las cotas y plomadas indicadas en los planos. Se utilizarán equipos de izaje adecuados, como grúas o montacargas, y se verificarán continuamente las uniones para garantizar su conformidad con los requerimientos del diseño. Las soldaduras deberán ser realizadas por personal calificado y, de ser necesario, inspeccionadas mediante pruebas no destructivas (NDT) para verificar su integridad estructural.

Todo el proceso estará sujeto a inspecciones visuales y pruebas de control por parte del supervisor técnico. Se requerirá la entrega de certificados de calidad del material y reportes de soldaduras, así como la verificación de las uniones mecánicas.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago de este rubro se realizará por kilogramo de acero estructural efectivamente suministrado e instalado en el proyecto. La cantidad de acero se calculará según el peso indicado en los planos estructurales y la lista de materiales aprobada por el Fiscalizador. Se considerará únicamente el acero instalado y certificado en conformidad con los requisitos del proyecto. El precio unitario incluirá todos los costos asociados, como el suministro del material, la fabricación, el traslado, la mano de obra especializada, los equipos de montaje, las pruebas y los controles de calidad. No se reconocerán costos adicionales por desperdicios, trabajos fuera de especificación o demoras, salvo autorización previa del Fiscalizador.

## **3.2.2 ALBAÑILERIA**

### **3.2.2.1 MAMPOSTERÍA**

#### **3.2.2.1.1 SUMINISTRO DE MAMPOSTERÍA DE 10 CM.**

##### **DEFINICION**

Este rubro hace alusión a la edificación de paredes verticales continuas, formadas por unidades de bloques de hormigón vibro prensado alivianados de 10 y 15 cm, unidos artesanalmente a través de mortero.

##### **ESPECIFICACIONES**

Para la edificación de muros en la vivienda, ya sean exteriores o interiores, se necesitarán bloques de hormigón pesado de 10X20X38 cm con una resistencia de 3 MPa. Para sujetarlos, se utilizará un mortero de cemento-arena con una resistencia a la compresión de 100 Kg/cm<sup>2</sup>, listo para un máximo de 28 días de trabajo.

Es necesario comprobar el mezclado, la condición plástico y la consistencia del mortero. El mortero combinado con agua se empleará en un lapso de dos horas y media desde su mezcla inicial y no se dejará en reposo por más de una hora. Se autorizará su reintegración, únicamente en la artesa del albañil, incorporando el agua en un cuenco creado por el mortero. No se debe cubrir el mortero con agua desde la altura. Se aconseja utilizar artesas (recipientes para el mortero) fabricadas con materiales no absorbentes y que eviten el desplazamiento del agua.

Se establecerá también el lugar de apilamiento de los bloques, asegurándose de que arriben en condiciones ideales, secos, limpios y sin polvo, apilándolos de manera adecuada y evitando un peso puntual que exceda la resistencia del mismo bloque o del entepiso en el que se apilen. Es necesario situarse a distancias reducidas para una ejecución ágil del rubro.

Para muros de planta baja, se verificará la implementación de las bases que sustentan las paredes mismas, tales como paredes de piedra, riostras, losas de cimentación y parecidas, son las

mismas. que deberán estar totalmente niveladas antes de comenzar la construcción de paredes. permitiendo un máximo cambio en su nivel que sea equivalente al espesor de la junta de la junta de mortero.

Se inicia con la aplicación de una capa de mortero sobre la superficie rugosa que va a resistir la mampostería, la cual debe estar exenta de sedimentos, agregados dispersos, polvo u otra razón que obstaculice la adherencia ideal del mortero. Luego, se procede con la aplicación de la primera fila de bloques. Las capas de mortero, cuyo espesor no debe ser inferior a 10 mm., se situarán en las bases y cantos de los bloques con el objetivo de mantener el mortero siempre a presión, evitando así el relleno de las uniones verticales desde el alto.

Los bloques que se van a colocar deben estar totalmente secos en las superficies que se tocan con el mortero. Estos se recortarán de manera mecánica, en las dimensiones precisas para su uso y no se autorizará su recorte manual.

Todas las hiladas que se van a colocar deben estar adecuadamente niveladas y aplomadas, garantizando una buena trabazón entre cada hilera. Por lo tanto, las uniones verticales de la hilera superior deberán concluir en el centro del bloque inferior. La mampostería se levantará en filas horizontales consistentes, hasta lograr los niveles y dimensiones que se especifican en planos.

Para muros exteriores, la primera fila se cubrirá con concreto de 140 kg/cm<sup>2</sup> en sus celdas con el objetivo de impermeabilizar y evitar la entrada de humedad. En las esquinas de enlace, se prestará especial atención a conseguir la trabazón o enlace ideal de las paredes, con el fin de conseguir un elemento uniforme y prevenir los riesgos de agrietamiento. El constructor tiene la obligación de establecer con antelación las esquinas de enlace efectivas o la realización de unión entre paredes, a través de conectores metálicos, evitando la aparición de las mamposterías.

Para conexiones con componentes verticales de la estructura, se llevará a cabo a través de barras de hierro de 8 mm de diámetro por 60 cm de longitud y gancho al final, a distancias no

superiores a 60 cm, las cuales deberán estar previamente fijadas en la estructura que las sostiene. Todos los refuerzos horizontales necesitan estar adecuadamente adheridos a la junta de mortero, con un recubrimiento mínimo de 6 mm.

Al levantar las paredes, se llevará a cabo la extracción y limpieza de la rebaba de mortero que ocurre en la unión de los bloques. Las paredes serán resguardadas de la lluvia en las 48 horas siguientes a su finalización.

Todos los orificios de clavos y otras irregularidades en la pared deben ser cubiertos con el mismo mortero, siempre a presión y con una profundidad que sea mínima del ancho de la unión, se realizará una comprobación de la total limpieza de los trabajos finalizados.

Una vez concluida la mampostería, Fiscalización efectuará la última verificación de que éstas se encuentran perfectamente aplomadas y niveladas. Las perforaciones realizadas para instalaciones serán realizadas posteriormente y corchadas con el mortero utilizado para el levantamiento de las paredes.

## **MEDICION Y PAGO**

La medición será por metro cuadrado

### **3.2.2.1.2 FORRADA DE BAJANTES**

#### **DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde a la instalación de una capa de material protector (forado) en los bajantes de agua pluvial, con el objetivo de proteger las tuberías de corrosión y asegurar una correcta conducción del agua.

#### **ESPECIFICACIONES**

El material de forrado será adecuado para resistir las condiciones ambientales y el tipo de fluido que circulará por las tuberías, el material elegido para el refuerzo es el concreto reforzado,

el forrado debe ser instalado de forma que no interfiera con el flujo del agua, manteniendo la integridad de las tuberías. Además, se deberá garantizar la estanqueidad de las juntas y un acabado adecuado que prevenga el desgaste por el paso del tiempo.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se hará por metro lineal (ml) de bajante forrado. Los costos abarcarán el suministro del material de forrado, la mano de obra necesaria para la instalación y los equipos para el corte y ajuste del material, se incluirán los costos indirectos, como transporte y gastos generales. El pago se calculará en función de la longitud total de bajantes efectivamente forrados.

### **3.2.2.2 ENLUCIDOS**

#### **3.2.2.2.1 ENLUCIDO INTERIOR**

##### **DEFINICIÓN**

El enlucido interior se refiere a la aplicación de una capa de acabado de 1.5 cm de espesor sobre las superficies interiores de paredes y techos, con el objetivo de obtener una superficie lisa, uniforme y adecuada para recibir acabados finales como pintura o revestimientos decorativos. Este proceso incluye la preparación de la superficie, la mezcla y aplicación del mortero, y el acabado final, garantizando que el enlucido cumpla con las especificaciones técnicas y los estándares de calidad establecidos en los planos y el diseño arquitectónico.

##### **ESPECIFICACIONES**

El proceso de enlucido interior comenzará con la preparación de un mortero con una dosificación de 1:4, asegurándose de verificar cuidadosamente la cantidad mínima de agua requerida. Este mortero se aplicará en forma de champeado sobre superficies de albañilería y concreto. El espesor de la capa de mortero no deberá exceder los 15 mm ni ser inferior a 5 mm.

Con el uso de un codal perfectamente recto, de madera o metálico, se procederá a igualar la superficie, retirando el exceso de mortero o añadiendo el faltante. En áreas más grandes, se conformarán maestras y se ajustarán el nivel y el espesor siguiendo las maestras establecidas. Los movimientos del codal serán tanto longitudinales como transversales para obtener una superficie plana y uniforme.

Una vez igualada la superficie, se procederá al acabado utilizando una paleta de madera para un acabado paleteado grueso o fino, lo que generará una superficie más o menos áspera, ideal para recibir una capa de recubrimiento final. En el caso de un acabado esponjeado, se utilizará una esponja humedecida en agua, aplicando movimientos circulares de manera uniforme para dejar visibles los granos del agregado fino, realizando este proceso cuando el mortero aún esté en su fase de fraguado inicial.

El mortero sobrante que caiga al piso, si está limpio, podrá ser reutilizado con la autorización de Fiscalización. Además, cuando se corte una etapa de enlucido, se procederá a concluirla con una chaflanada para mejorar la adherencia con la siguiente etapa. Las superficies deben ser regulares y uniformes, sin grietas ni fisuras; si se encuentran defectos, estos deben ser corregidos y ejecutados nuevamente. Se deberá realizar un control de curado de los enlucidos durante un mínimo de 72 horas, aspergeando la superficie en dos ocasiones diarias. Asimismo, se garantizará que el enlucido no se desprenda al clavar o retirar clavos de 1 ½", y las áreas defectuosas deberán ser retiradas y rehechas. Para los enlucidos en hormigón exterior, se limpiará completamente la superficie de elementos extraños, aplicando un aditivo pegante y picando la superficie a enlucir para mejorar la adherencia del mortero, especialmente en muros y columnas.

Finalmente, se procederá a la eliminación de manchas provocadas por sales minerales, salitres u otros materiales, y se limpiarán los sobrantes de mortero y las áreas afectadas durante la ejecución del trabajo.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por este rubro se realizará en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie efectivamente enlucida, conforme a las dimensiones verificadas en obra y los planos aprobados.

Se medirán las áreas de superficie que hayan recibido el enlucido de acuerdo con las especificaciones de espesor y calidad, siempre bajo la supervisión del Fiscalizador. Las mediciones deberán ser verificadas in situ, asegurando que el trabajo realizado cumpla con lo indicado en los planos.

### **3.2.2.2 ENLUCIDO EXTERIOR INCLUYE ANDAMIOS**

#### **DEFINICIÓN**

El enlucido exterior es el proceso de aplicación de una capa de mortero sobre las superficies exteriores de muros, columnas, y otras estructuras de la construcción, con el fin de proporcionar un acabado estético y funcional que proteja las superficies de los efectos climáticos. Este trabajo incluye el uso de andamios para facilitar el acceso a las zonas elevadas de la estructura, garantizando la correcta ejecución del enlucido en todas las áreas. Se utilizará una capa uniforme de mortero que cumpla con las especificaciones del proyecto para asegurar durabilidad, adherencia y un acabado adecuado.

#### **ESPECIFICACIONES**

Los andamios necesarios para ejecutar el enlucido deberán ser resistentes, de materiales certificados, y estar en perfectas condiciones de funcionamiento. Su montaje debe seguir las normativas locales de seguridad y las indicaciones del fabricante. Es obligatorio que los andamios estén estables, asegurando la protección de los trabajadores durante la aplicación del mortero.

La ejecución del enlucido exterior comienza con una adecuada preparación de la superficie. Es esencial que la superficie a enlucir esté completamente limpia y libre de cualquier contaminante como polvo, grasa u otras impurezas que puedan afectar la adherencia del mortero. En caso de ser

necesario, se procederá a picar la superficie de concreto o aplicar un aditivo pegante, lo que mejorará la adherencia del mortero a la superficie, garantizando una base adecuada para el acabado.

Una vez preparada la superficie, se procederá a la aplicación del mortero, utilizando la técnica de champeado para asegurar un espesor uniforme de entre 5 mm y 15 mm. El uso de un codal recto y nivelado es fundamental para garantizar que la capa de mortero quede perfectamente plana y nivelada. A continuación, se llevará a cabo el acabado de la superficie, que podrá ser paletado, según las indicaciones del proyecto. Si se opta por un acabado esponjado, se utilizará una esponja humedecida en agua para obtener una textura uniforme que deje visibles los granos del agregado fino, un proceso que debe realizarse cuando el mortero aún esté en su fase de fraguado inicial.

Finalmente, el curado del mortero será una etapa crítica para asegurar la durabilidad del acabado, y deberá realizarse durante un mínimo de 72 horas, aspergeando la superficie dos veces al día para evitar el secado rápido y la formación de grietas. Además, cualquier mortero que caiga al piso y se encuentre limpio podrá ser reutilizado, siempre con la autorización del Fiscalizador. En los cortes de etapa del enlucido, se procederá a realizar un chaflán en los bordes para asegurar la correcta adherencia entre las capas de mortero aplicadas en las distintas etapas del trabajo.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago se realizará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie exterior efectivamente enlucida, según lo especificado en los planos del proyecto y las verificaciones de obra.

Las mediciones se tomarán directamente en obra, verificando las áreas enlucidas conforme a las especificaciones. La superficie debe estar correctamente terminada, con un espesor uniforme de entre 5 mm y 15 mm, y cumplir con los acabados definidos.

### **3.2.2.2.3 FILOS**

#### **DEFINICIÓN**

Este rubro hace referencia a la instalación de fillos en las estructuras de concreto, cuya función es proporcionar un acabado estético y funcional en los bordes de los elementos, además de protegerlos contra daños.

#### **ESPECIFICACIONES**

Los fillos se fabricarán con los mismos materiales que los elementos estructurales correspondientes (hormigón, acero, etc.). Se instalarán en los bordes de los muros, losas, ventanas y otras partes de la estructura que requieran un acabado estético.

El diseño de los fillos se adecuará al estilo arquitectónico de la obra, asegurando que tengan un acabado limpio y sin irregularidades. La instalación se llevará a cabo utilizando las técnicas adecuadas para garantizar la alineación, nivelación y estabilidad de los fillos.

#### **MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se realizará por metro lineal (ml) de filo instalado. Los costos incluirán el suministro del material para los fillos, mano de obra para su colocación, y el equipo necesario para su corte y ajuste. Además, se contemplarán los costos indirectos de transporte y otros gastos generales. El pago se calculará según la longitud de fillos instalados y aprobados.

### **3.2.2.2.4 CUADRADA DE BOQUETES DE PUERTAS Y VENTANAS**

#### **DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde a la actividad de realizar el cerramiento de los boquetes para puertas y ventanas, que es una fase intermedia en la construcción antes de la instalación de las estructuras finales de puertas y ventanas.

#### **ESPECIFICACIONES**

La cuadrada de boquetes consistirá en el enmarque y reforzamiento del perímetro de los huecos destinados para puertas y ventanas. El material utilizado será hormigón o acero, según las especificaciones del proyecto, y se garantizará que los boquetes tengan las dimensiones y la alineación adecuadas para la instalación posterior de las puertas y ventanas; además se debe asegurar la estabilidad y el refuerzo adecuado de los boquetes, evitando que se presenten deformaciones durante la obra.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se realizará por metro lineal (ml) de cuadrada de boquete ejecutada. Los costos cubrirán el suministro de materiales para el enmarque y refuerzo, así como la mano de obra para su colocación. Se incluirán los costos de los equipos y herramientas necesarias para realizar la cuadrada. El pago se basará en la longitud de cuadrada instalada y aprobada.

#### **3.2.2.3 CONTRAPISOS**

##### **3.2.2.3.1 CONTRAPISO DE HORMIGÓN F'C=210 KG/CM<sup>2</sup> INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA**

#### **DEFINICIÓN**

El contrapiso de hormigón F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> consiste en la colocación de una capa de concreto de alta resistencia, que sirve como base niveladora y estabilizadora para el acabado final de los pisos. Esta capa incluye la incorporación de malla electrosoldada, la cual proporciona refuerzo adicional al concreto, mejorando su resistencia a las fisuras y su comportamiento ante cargas estructurales. El uso de hormigón con una resistencia especificada de 210 kg/cm<sup>2</sup> asegura que el contrapiso cumpla con las exigencias de durabilidad y resistencia a las condiciones de uso del proyecto.

#### **ESPECIFICACIONES**

Hormigón  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ : El concreto utilizado debe tener una resistencia mínima de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , fabricado con cemento Portland de alta calidad, áridos seleccionados y agua limpia, conforme a las normativas locales e internacionales. La mezcla de concreto debe cumplir con las especificaciones de dosificación y control de calidad establecidas para asegurar la consistencia adecuada y el comportamiento esperado del material.

Malla Electrosoldada: Se deberá emplear malla electrosoldada de acuerdo con las dimensiones y especificaciones establecidas en los planos del proyecto. Esta malla debe estar fabricada con alambres de acero de la calidad y diámetro adecuados, para proporcionar un refuerzo uniforme que evite fisuras y deformaciones en el contrapiso a lo largo del tiempo.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por la ejecución del contrapiso de hormigón con malla electrosoldada se calculará por metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) de superficie colocada y terminada, según las mediciones verificadas en obra y de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

#### **3.2.2.4 CUBIERTA**

##### **3.2.2.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUBIERTA STEEL PANEL 0.35MM INCLUYE POLIURETANO PROYECTADO**

#### **DEFINICIÓN**

El presente servicio comprende el suministro de paneles de acero galvanizado con un espesor mínimo de  $0.35\text{mm}$ , diseñados específicamente para revestimientos exteriores, y la instalación profesional de los mismos en la superficie designada. Adicionalmente, se incluye la aplicación de una capa de poliuretano proyectado de alta densidad en la cara interior de los paneles, con el fin de garantizar un óptimo aislamiento térmico y acústico.

#### **ESPECIFICACIONES**

Los paneles de acero galvanizado deberán tener un espesor de 0.35 mm y un recubrimiento resistente a la corrosión. Estos paneles serán de alta calidad, con una resistencia adecuada para soportar las cargas climáticas previstas y asegurar una larga vida útil. Los paneles deberán cumplir con los estándares técnicos y de seguridad establecidos en las normativas locales e internacionales aplicables.

El poliuretano proyectado deberá ser de calidad certificada, con propiedades térmicas y acústicas, garantizando un alto rendimiento en términos de aislamiento. El espesor del poliuretano será determinado según las necesidades del proyecto y las especificaciones del diseñador, asegurando una cobertura uniforme y sin defectos. La aplicación del poliuretano deberá realizarse mediante proyección, utilizando equipos adecuados que permitan un acabado homogéneo y sin fisuras.

Todos los accesorios y selladores necesarios para la instalación de la cubierta, tales como tornillos, fijaciones y sellantes, deberán ser de alta calidad y compatibles con los materiales utilizados (paneles de acero y poliuretano), garantizando la estanqueidad, resistencia y durabilidad del sistema.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por este rubro se realizará en base a metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de cubierta instalada y completamente terminada. La medición de la superficie será verificada en obra de acuerdo con los planos y las especificaciones del proyecto. Este conjunto de especificaciones asegura que el sistema de cubierta Steel Panel con poliuretano proyectado cumpla con los estándares de calidad, seguridad y rendimiento requeridos, proporcionando una solución duradera y eficiente para la edificación.

#### **3.2.2.4.2 CANALON GALVANIZADO INCLUYE FLASHING**

##### **DEFINICIÓN**

El canalón galvanizado es un elemento crucial en sistemas de drenaje de aguas pluviales, diseñado para recolectar y canalizar el agua de lluvia hacia los sistemas de desagüe correspondientes. Fabricado en acero galvanizado, este canalón ofrece una resistencia elevada a la corrosión y a las inclemencias del tiempo, garantizando su durabilidad y funcionalidad a lo largo de los años. El flashing es una lámina metálica complementaria que se instala en las uniones entre el canalón y otras superficies, como techos o paredes, con el propósito de evitar filtraciones de agua y asegurar la estanqueidad del sistema.

### **ESPECIFICACIONES**

El canalón debe ser fabricado en acero galvanizado de alta calidad, con un espesor mínimo que cumpla con las normativas nacionales e internacionales para garantizar su resistencia estructural y a la corrosión. El canalón deberá tener una forma adecuada para el drenaje eficiente del agua, asegurando que no se presentarán obstrucciones ni deformaciones. Además, el acero galvanizado debe tener un recubrimiento de zinc que proporcione una protección efectiva frente a la corrosión durante su vida útil.

El canalón debe ser instalado con la debida inclinación para asegurar un drenaje eficiente de las aguas pluviales. Se utilizarán soportes metálicos o anclajes diseñados específicamente para mantener el canalón en su lugar sin riesgo de desplazamiento o deformación. Las conexiones entre tramos del canalón deben ser selladas adecuadamente para evitar fugas. Los extremos del canalón se conectarán a los bajantes o sistemas de desagüe de forma que el agua fluya sin problemas.

El flashing debe ser elaborado en material metálico galvanizado, con propiedades similares al canalón, o en un material de alta resistencia a la corrosión, como el aluminio. Su función es sellar las uniones entre el canalón y las superficies cercanas (muros, techos o paredes), evitando filtraciones de agua. El tamaño del flashing debe ajustarse a las dimensiones y características específicas del proyecto para garantizar una completa estanqueidad.

na vez completada la instalación del canalón y el flashing, se realizarán pruebas de estanqueidad para verificar que no existan filtraciones. Se procederá a verter agua sobre el sistema y se comprobará que el flujo se dirige correctamente hacia el sistema de desagüe sin pérdida. Además, se revisará que las uniones estén firmemente selladas y que el canalón esté bien instalado en su lugar, sin desplazamientos o deformaciones.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por la instalación del canalón galvanizado con flashing se realizará por metro lineal (ml) de canalón instalado, medida que será verificada in situ por el supervisor del proyecto, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

#### **3.2.2.5 VARIOS**

##### **3.2.2.5.1 LIMPIEZA GRUESA**

### **DEFINICIÓN**

El servicio de limpieza gruesa consiste en la remoción completa de impurezas, contaminantes y revestimientos existentes en una superficie, preparando así un sustrato limpio y adecuado para la aplicación de tratamientos posteriores, como pintura, adhesivos o revestimientos protectores. Esta limpieza implica la eliminación de óxido, escamas, pintura vieja, grasa y otros residuos que puedan comprometer la adherencia y durabilidad de los recubrimientos.

### **ESPECIFICACIONES**

La limpieza gruesa incluye la recolección y eliminación de residuos como escombros de concreto, ladrillos, madera, metales, restos de encofrados, entre otros, que suelen acumularse durante las primeras etapas de la obra. Para realizar esta tarea, se utilizarán equipos adecuados como palas, escobas, carretillas y, si es necesario, maquinaria pesada como retroexcavadoras o cargadoras frontales para retirar escombros más grandes. Además, se deben utilizar contenedores

apropiados para transportar y almacenar los materiales recolectados, los cuales serán dispuestos en lugares autorizados, conforme a las normativas ambientales locales.

El proceso de ejecución de la limpieza gruesa comienza con la recolección de los materiales más voluminosos, seguido de la limpieza superficial de las áreas afectadas por residuos menores, tales como polvo y restos pequeños. Se barrerán y aspirarán las superficies de trabajo, garantizando que no queden residuos que puedan interferir con las actividades posteriores. Las áreas de trabajo, incluidas las zonas circundantes a las estructuras, deben quedar libres de cualquier tipo de material peligroso o contaminante. También se procederá al desmontaje de elementos provisionales como encofrados y andamiaje, que serán retirados y almacenados o descartados correctamente.

Para garantizar la seguridad, todos los trabajadores involucrados en esta actividad deberán portar el equipo de protección personal (EPP) adecuado, que incluirá guantes, gafas de seguridad, botas, cascos y mascarillas, según lo que requiera cada situación. Además, el área de trabajo deberá ser señalizada para evitar accidentes y garantizar la seguridad de quienes transiten por ella. En cuanto al control ambiental, se deberá garantizar que los residuos sean dispuestos de acuerdo con las normativas locales, y si estos materiales son reciclables, se deberán separar y entregar a centros de reciclaje autorizados.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por la ejecución de la limpieza gruesa se calculará generalmente por metro cuadrado ( $m^2$ ) o por volumen ( $m^3$ ) de área limpiada, según lo estipulado en el contrato y de acuerdo con las mediciones realizadas in situ. Las mediciones serán verificadas por el fiscalizador de la obra, quien constatará que la limpieza ha sido realizada conforme a los planos y especificaciones acordadas.

En cuanto a las condiciones de pago, se procederá a realizar un primer pago cuando se haya alcanzado un avance significativo en la limpieza del sitio, verificando que los residuos más grandes

y obstrucciones hayan sido retirados adecuadamente. El pago final se efectuará cuando se haya completado la limpieza de todas las áreas afectadas, asegurando que el sitio esté completamente limpio, libre de escombros y en condiciones aptas para las siguientes fases de la construcción.

#### **3.2.2.5.2 DESALOJOS**

##### **DEFINICIÓN**

El desalojo es el proceso de retirar o trasladar materiales, elementos o residuos de un área determinada en un proyecto de construcción. Su principal objetivo es liberar espacio para las actividades de obra posteriores y garantizar la seguridad en el entorno de trabajo. Este proceso involucra la eliminación de escombros, materiales sobrantes, equipos innecesarios o cualquier otro elemento que obstruya el avance del proyecto. Los desalojos deben ejecutarse con precisión y cuidado para evitar daños a las estructuras existentes y asegurar que el área quede limpia y preparada para las siguientes fases del trabajo.

##### **ESPECIFICACIONES**

Para realizar los desalojos, será necesario inspeccionar previamente el área afectada, identificando los elementos que deben ser retirados y estableciendo las medidas de seguridad correspondientes. Este proceso deberá ser llevado a cabo con herramientas y equipos adecuados, tales como palas, carretillas, grúas o retroexcavadoras, según el volumen de material a desalojar. Además, se deben emplear contenedores apropiados para el transporte de los residuos o materiales retirados, garantizando que estos sean dispuestos en los lugares adecuados conforme a las normativas locales sobre manejo de residuos.

Es importante destacar que los materiales peligrosos o contaminantes deben ser manejados siguiendo las regulaciones pertinentes, y se deberá tomar especial cuidado de no dañar las instalaciones o estructuras circundantes durante el desalojo. Además, durante todo el proceso, se debe asegurar que el área de trabajo esté correctamente señalizada, y que el personal cuente con el

equipo de protección personal (EPP) necesario, como cascos, guantes, gafas de seguridad y botas, para minimizar el riesgo de accidentes.

Asimismo, el desalojo debe llevarse a cabo de manera ordenada, retirando primero los escombros de mayor tamaño y luego procediendo con los residuos más pequeños, para garantizar que el área quede completamente libre de obstrucciones. En caso de que se presenten nuevos residuos o elementos a desalojar durante el proceso, estos deberán ser evaluados y retirados conforme al plan de trabajo previamente establecido.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por la ejecución de desalojos será determinado en función de la unidad de medida acordada en el contrato. Este podría ser por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material desalojado, por tonelada de material transportado o por área desocupada, dependiendo de las características del proyecto y las especificaciones de la obra. La medición será realizada in situ y deberá ser verificada por el fiscalizador, quien comprobará que el trabajo ha sido ejecutado según los parámetros establecidos en el proyecto.

Los pagos se realizarán en dos etapas: un primer pago parcial tras la realización de un porcentaje significativo del desalojo, y un pago final cuando el área haya quedado completamente libre de los materiales a desalojar, garantizando que la zona esté lista para la continuación de las labores de construcción. En caso de que surjan elementos adicionales que no estaban contemplados en la planificación inicial, se procederá a ajustar el pago de acuerdo con el volumen o cantidad extra que deba ser desalojada.

### **3.2.3 RECUBRIMIENTOS**

#### **3.2.3.1 RECUBRIMIENTOS DE PISOS Y PAREDES**

##### **3.2.3.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PORCELANATO 50X50 EN PISOS**

#### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de porcelanato de dimensiones 50x50 cm consiste en la adquisición, transporte y colocación de porcelanato de alta calidad, diseñadas para revestir superficies horizontales. Este proceso tiene como objetivo garantizar una terminación funcional, resistente y estética, acorde a los requerimientos del proyecto. El porcelanato, debido a su baja porosidad, alta durabilidad y resistencia al desgaste, se utiliza comúnmente en áreas de alto tránsito, asegurando un acabado uniforme y de fácil mantenimiento.

### **ESPECIFICACIONES**

El porcelanato suministrado deberá cumplir con las características técnicas y estéticas indicadas en los planos y especificaciones del proyecto, incluyendo color, textura y diseño. Cada pieza debe ser de primera calidad, sin defectos visibles, y contar con certificación de fábrica que garantice su resistencia a la compresión, abrasión y agentes químicos.

La superficie de instalación debe ser preparada previamente, asegurando que esté limpia, nivelada y libre de elementos que afecten la adherencia, como polvo, grasa o humedad. En caso necesario, se corregirán desniveles mediante la aplicación de mortero nivelador. El adhesivo utilizado para la fijación será un mortero especializado para porcelanato, acorde con las características del ambiente (interior o exterior) y del tipo de tráfico al que estará sometida la superficie.

La colocación de las baldosas se realizará siguiendo un diseño alineado y con juntas uniformes de 2 a 5 mm, salvo que el proyecto indique lo contrario. Las juntas serán rellenas con fragua de calidad, resistente al agua y al desgaste, asegurando una superficie sellada y uniforme. Además, se utilizarán crucetas para mantener la alineación durante la instalación, garantizando un acabado recto y estético. La limpieza final del porcelanato deberá eliminar residuos de adhesivo o fragua, dejando la superficie libre de manchas y lista para su uso.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por el suministro e instalación de porcelanato se calculará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie efectivamente cubierta, conforme a las mediciones realizadas en obra y verificadas por el fiscalizador del proyecto. La unidad de medida incluirá todos los materiales necesarios, como adhesivos, fragua y crucetas, así como la mano de obra, herramientas y equipos utilizados en el proceso de instalación.

El pago se efectuará en etapas, según el avance de la obra. Un primer desembolso corresponderá a la entrega y aceptación del material en el sitio de trabajo, mientras que el saldo se abonará tras la culminación de la instalación, previa inspección y aprobación del fiscalizador. En caso de trabajos adicionales no contemplados inicialmente, se ajustará el pago de acuerdo con las cantidades adicionales de porcelanato instaladas.

### **3.2.3.1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PORCELANATO EN ESCALERA**

#### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de porcelanato en escaleras consiste en la provisión, transporte y colocación de baldosas cerámicas en escalones, contrahuellas y descansos. Este proceso tiene como objetivo brindar un acabado estético, duradero y seguro a las escaleras, asegurando resistencia al tránsito peatonal y cumpliendo con los estándares de diseño especificados en el proyecto arquitectónico. Por su durabilidad, baja porosidad y facilidad de limpieza, el porcelanato es ideal para este tipo de revestimiento, especialmente en áreas de alto uso.

#### **ESPECIFICACIONES**

El porcelanato utilizado deberá cumplir con los requisitos técnicos establecidos en los planos, incluyendo dimensiones, color, textura y diseño. Este material deberá contar con propiedades antideslizantes para garantizar la seguridad en el uso de las escaleras. Las piezas deben ser de calidad certificada, sin defectos visibles, y con bordes rectos que permitan una instalación precisa.

Previo a la instalación, se realizará una preparación exhaustiva de las superficies de los escalones, contrahuellas y descansos. Estas deberán estar limpias, niveladas y libres de humedad o cualquier contaminante que pueda afectar la adherencia del porcelanato. En caso de presentarse irregularidades, se procederá a su corrección mediante morteros niveladores o tratamientos adecuados.

El adhesivo utilizado será un mortero especializado para porcelanato, resistente a las condiciones ambientales del lugar (interiores o exteriores). Durante la instalación, se garantizará la alineación precisa de las piezas, respetando las juntas especificadas en el diseño. Estas juntas serán rellenas con fragua de alta resistencia, asegurando una superficie uniforme y protegida contra la penetración de agua o suciedad.

Adicionalmente, se colocarán perfiles de remate en las aristas de los escalones, con el propósito de proporcionar un acabado limpio, seguro y estéticamente agradable. Finalmente, se efectuará una limpieza cuidadosa de los residuos de adhesivo y fragua, dejando la superficie lista para su uso y cumpliendo con los estándares de calidad definidos.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago de este rubro se realizará en función del área efectivamente revestida, medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), y verificada por el fiscalizador de la obra. Este cálculo incluirá todos los materiales necesarios, como el porcelanato, el adhesivo, la fragua y los perfiles de remate, así como la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la instalación.

### **3.2.3.1.3 LIMPIEZA FINA**

#### **DEFINICIÓN**

La limpieza fina consiste en la eliminación de todo residuo, polvo, manchas, y cualquier elemento que pueda afectar el acabado final de una obra, con el objetivo de entregar los espacios completamente limpios y listos para su uso o habilitación. Este proceso se lleva a cabo como una

fase final después de la culminación de los trabajos de construcción o remodelación, asegurando que las superficies queden en óptimas condiciones estéticas y funcionales.

### **ESPECIFICACIONES**

Antes de iniciar la limpieza, se deberá inspeccionar el área para identificar posibles elementos delicados o que requieran cuidado especial durante el proceso. La limpieza incluirá la remoción de polvo acumulado en pisos, paredes, techos, ventanas y otros elementos arquitectónicos, utilizando herramientas y productos adecuados a cada tipo de superficie.

Para los pisos, se garantizará la eliminación completa de residuos de adhesivos, fragua, pintura o cualquier otro material, asegurando que queden libres de manchas y con el acabado original intacto. En las ventanas, se procederá a limpiar los vidrios, marcos y canaletas, utilizando productos específicos que no dañen las superficies ni dejen marcas visibles.

Adicionalmente, se limpiarán cuidadosamente los detalles de carpintería, metálicos, equipos instalados, y accesorios, asegurando la eliminación de partículas de polvo o materiales adheridos. En áreas con acabados brillantes o delicados, se emplearán paños suaves y productos que no rayen ni deterioren las superficies.

La limpieza deberá realizarse siguiendo estrictos protocolos de seguridad, asegurándose de no causar daños a los elementos de la obra ni dejar residuos de los productos de limpieza utilizados. El resultado final será un espacio completamente limpio, sin olores residuales ni manchas, y listo para su entrega al cliente.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por la limpieza fina se calculará en función de las áreas efectivamente intervenidas, considerando el tipo y alcance del trabajo realizado. La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o en función de un monto global previamente acordado, según lo estipulado en el contrato.

### **3.2.3.2 TUMBADO**

#### **3.2.3.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUMBADO DE GYPSUM INCLUYE EMPASTE Y PINTURA**

##### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de tumbado de gypsum abarca la provisión de materiales, montaje de placas de yeso, empaste para el tratamiento de juntas y la aplicación de pintura. Este rubro tiene como finalidad crear cielos rasos estéticos, duraderos y funcionales, ajustándose a las especificaciones arquitectónicas y técnicas del proyecto. La ejecución garantiza una superficie uniforme, libre de imperfecciones y con un acabado que cumple con estándares de calidad tanto en apariencia como en durabilidad.

##### **ESPECIFICACIONES**

El sistema de tumbado de gypsum estará conformado por placas de yeso estándar o con propiedades específicas, como resistencia a la humedad o al fuego, según los requerimientos del diseño. Las placas deberán ser de calidad certificada, libres de defectos y ajustadas a las dimensiones y espesores indicados en los planos.

La estructura de soporte será construida con perfiles metálicos galvanizados de alta resistencia, asegurando su estabilidad y nivelación mediante anclajes adecuados al techo. Los perfiles serán instalados respetando las distancias especificadas para garantizar una distribución uniforme de la carga y evitar deformaciones.

Las juntas entre placas serán tratadas con cinta de unión y empaste de alta calidad, logrando una superficie completamente lisa. El acabado incluirá al menos dos capas de pintura, con previa aplicación de imprimación para mejorar la adherencia y cobertura del color. La pintura utilizada deberá ser del tipo especificado, ya sea mate, satinada o brillante, y tendrá características de resistencia a la humedad y fácil limpieza, según el área de instalación.

Durante la ejecución, se adoptarán medidas de protección para evitar daños o manchas en otros elementos constructivos. Además, se controlarán los tiempos de secado entre el empaste y las capas de pintura para garantizar un acabado profesional y duradero.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago de este rubro se efectuará en función de la superficie instalada y terminada, medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). Este cálculo incluirá todos los materiales necesarios, como las placas de gypsum, perfiles metálicos, empaste, cinta de unión y pintura, así como la mano de obra y equipos requeridos para la instalación.

#### **3.2.3.3 PINTURA**

##### **3.2.3.3.1 SUMINISTRO DE PINTURA LÁTEX PARA INTERIOR, INCLUYE SELLADO Y EMPASTE**

#### **DEFINICIÓN**

El suministro y aplicación de pintura látex para interiores abarca todas las actividades relacionadas con la preparación de superficies, aplicación de selladores, empaste para corregir imperfecciones y la posterior pintura con látex. Este rubro tiene como objetivo entregar acabados de alta calidad, uniformes y duraderos, adecuados para ambientes interiores y cumpliendo con las especificaciones arquitectónicas del proyecto.

#### **ESPECIFICACIONES**

Antes de iniciar, se realizará una inspección detallada de las superficies para garantizar que estén libres de polvo, grasa, humedad o cualquier elemento que afecte la adherencia de los materiales. En caso de ser necesario, se procederá a lijar o reparar las áreas dañadas o irregulares. Posteriormente, se aplicará un sellador base para mejorar la adherencia de las capas posteriores de pintura y reducir el consumo del producto.

El empaste se utilizará para nivelar y corregir imperfecciones en las superficies, asegurando un acabado completamente liso. Este proceso incluirá el lijado de las áreas empastadas para garantizar una textura uniforme. La pintura látex será de calidad certificada, no tóxica, de fácil aplicación y con propiedades que la hagan resistente al lavado y al desgaste. La aplicación se realizará en al menos dos capas, respetando los tiempos de secado indicados por el fabricante, para garantizar una cobertura completa y un acabado homogéneo.

Durante la ejecución, se protegerán todos los elementos arquitectónicos adyacentes, como marcos, ventanas y pisos, mediante el uso de cintas adhesivas, plásticos o lonas. Además, se asegurará una ventilación adecuada en el área de trabajo para facilitar el secado y prevenir acumulaciones de vapores.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por este rubro se calculará en función de los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) efectivamente pintados, considerando el suministro de todos los materiales necesarios, como sellador, empaste y pintura látex, así como la mano de obra requerida para su correcta aplicación.

#### **3.2.3.3.2 SUMINISTRO DE PINTURA ELASTOMÉRICA PARA EXTERIOR, INCLUYE**

##### **SELLADO Y EMPASTE**

##### **DEFINICIÓN**

El suministro y aplicación de pintura elastomérica para exteriores tiene como objetivo proporcionar una capa protectora y decorativa que garantice la impermeabilización, resistencia a las inclemencias del tiempo y durabilidad en las superficies expuestas. Este tipo de pintura, de alta flexibilidad, se utilizará en fachadas, muros exteriores y otras superficies similares para protegerlas contra el agua, los agentes climáticos y los daños por expansión y contracción debido a las variaciones térmicas. Además, incluye el proceso de sellado y empaste de superficies previas a la

aplicación de la pintura, asegurando que las imperfecciones sean corregidas y la adherencia de los materiales sea óptima.

### **ESPECIFICACIONES**

Las superficies por pintar deben estar libres de polvo, grasa, humedad, o cualquier contaminante que pueda afectar la adherencia de los productos. En caso necesario, se procederá al lijado o tratamiento de las áreas que presenten irregularidades. Las superficies dañadas o con fisuras serán reparadas utilizando un empaste adecuado para garantizar una terminación lisa y uniforme. El sellador se aplicará previamente para mejorar la adherencia y cubrir porosidades, asegurando que la pintura elastomérica adquiera su máxima efectividad.

La pintura elastomérica será de alta calidad, diseñada específicamente para resistir la intemperie, la humedad y las condiciones extremas, garantizando que no se agriete ni se desgaste fácilmente. Su aplicación debe realizarse en al menos dos capas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con intervalos de secado entre capa y capa. El proceso se llevará a cabo con herramientas adecuadas para obtener una cobertura uniforme, sin goteos ni marcas visibles.

Es importante que, durante el proceso de aplicación, se protejan las áreas circundantes, como ventanas, puertas y otras estructuras, para evitar manchas o daños. Además, se tomarán medidas para asegurar una ventilación adecuada en el área de trabajo y minimizar la exposición a vapores tóxicos.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago de este rubro será calculado en función de los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) efectivamente pintados, que incluirán los costos de materiales como la pintura elastomérica, selladores, empaste y la mano de obra necesaria para realizar los trabajos. La medición se llevará a cabo tras la

finalización del trabajo, una vez que se haya verificado la correcta aplicación de los productos y el cumplimiento de las especificaciones.

### **3.2.4 CARPINTERIAS**

#### **3.2.4.1 CARPINTERIA DE MADERA**

##### **3.2.4.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA DIVISORIA ENTRE ALMACEN Y GALERIA.**

###### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de la puerta divisoria entre el almacén y la galería tiene como finalidad crear una barrera funcional y segura que permita la delimitación de espacios dentro del edificio. Esta puerta deberá ofrecer un acceso controlado entre ambas áreas, con características adecuadas para garantizar la seguridad, privacidad y circulación eficiente de personas, además de cumplir con los requisitos arquitectónicos y operativos establecidos en el proyecto.

###### **ESPECIFICACIONES**

La puerta será de material resistente, adecuado para un uso intensivo y que cumpla con las normativas de seguridad pertinentes. El material recomendado puede ser metálico, de madera o cualquier otro previamente especificado por el proyecto. La estructura de la puerta debe ser sólida, con bisagras reforzadas y mecanismos de cierre que aseguren un funcionamiento correcto y seguro.

Las dimensiones de la puerta serán establecidas de acuerdo con las medidas especificadas en los planos, y deberá incluir un sistema de apertura y cierre que sea práctico para el tipo de uso que se le dará. En el caso de puertas metálicas, el acabado deberá ser anticorrosivo y resistente a la humedad o condiciones climáticas si es necesario. Si se requiere una mayor seguridad, la puerta podrá contar con una cerradura de alta seguridad o un sistema de cierre adicional. La instalación de la puerta debe garantizar un ajuste perfecto dentro del marco previsto, asegurando su alineación y funcionalidad.

Adicionalmente, la puerta deberá ser tratada para evitar el desgaste prematuro debido al uso frecuente, lo que podría incluir la aplicación de acabados resistentes al desgaste y al paso del tiempo. Las jambas y el marco de la puerta serán instalados de manera firme y nivelada, asegurando que la puerta funcione sin obstáculos y con un cierre hermético.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por este rubro será calculado con base en la instalación completa de la puerta divisoria, medida en unidades o según el área total de la puerta instalada. El costo incluirá tanto el suministro de todos los materiales necesarios (puerta, bisagras, cerraduras, marco, etc.) como la mano de obra para su correcta instalación.

#### **3.2.4.2 CARPINTERIA METALICA**

##### **3.2.4.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA PRINCIPAL GALERÍA**

### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de la puerta principal metálica para la galería tiene como finalidad proporcionar una entrada segura, duradera y funcional, adecuada a las necesidades del espacio. Esta puerta se diseñará para resistir el uso continuo, así como las condiciones ambientales a las que estará expuesta, asegurando un acceso eficiente y controlado entre la galería y el resto del edificio. El diseño de la puerta será acorde con el estilo arquitectónico y las especificaciones de seguridad del proyecto.

### **ESPECIFICACIONES**

La puerta será construida con material metálico de alta resistencia, tal como acero galvanizado o acero inoxidable, garantizando su durabilidad ante factores climáticos adversos como humedad o corrosión. El grosor del metal será determinado en función de la resistencia necesaria para asegurar la integridad estructural de la puerta, sin comprometer su estética. Las

bisagras serán de acero reforzado, con sistemas de ajuste adecuados para permitir una apertura y cierre suaves y sin dificultades.

El sistema de cierre deberá incluir una cerradura de alta seguridad, que puede ser mecánica o electrónica, según las especificaciones del proyecto. Además, se utilizarán sellos en los bordes de la puerta para garantizar el aislamiento térmico y acústico en caso de ser necesario. El acabado de la puerta incluirá una pintura o recubrimiento anticorrosivo, asegurando que el material metálico permanezca en buen estado durante su vida útil, incluso en condiciones exteriores. El marco de la puerta será robusto y debe instalarse con un nivel adecuado para asegurar un funcionamiento perfecto.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por el suministro e instalación de la puerta principal metálica se calculará con base en el suministro de materiales, la instalación y la mano de obra necesaria para el montaje completo de la puerta. El costo incluirá tanto el material metálico como las bisagras, cerraduras, y otros accesorios necesarios para su funcionamiento óptimo.

#### **3.2.4.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METALICA PARA ALMACÉN**

##### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de una puerta metálica para el almacén tiene como objetivo proporcionar una solución de acceso segura, resistente y funcional, adecuada para un uso intensivo en el entorno de almacenamiento. Esta puerta debe garantizar la protección de los bienes almacenados y ofrecer una apertura fácil y controlada. Además, deberá estar diseñada para resistir condiciones climáticas adversas, así como el paso del tiempo, sin perder sus propiedades estructurales ni estéticas.

##### **ESPECIFICACIONES**

La puerta será fabricada en material metálico de alta resistencia, como acero galvanizado, acero inoxidable o hierro, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. El grosor del material debe ser suficiente para asegurar una alta resistencia al impacto, la corrosión y la abrasión, asegurando la durabilidad a largo plazo. Las bisagras serán de acero reforzado, capaces de soportar el peso de la puerta y permitir un funcionamiento eficiente. El sistema de cierre incluirá cerraduras de seguridad, que pueden ser de tipo mecánico o electrónico, dependiendo de los requerimientos específicos del proyecto.

El diseño de la puerta debe contemplar el sistema de aislamiento necesario para asegurar que no se filtren elementos externos, como polvo o agua, al interior del almacén. Además, se deberá asegurar que la puerta se pueda abrir y cerrar sin dificultad, utilizando un mecanismo de manija o sistema de apertura adecuado al tamaño y peso de la puerta. El acabado será realizado con pintura o recubrimiento anticorrosivo, que garantizará su resistencia frente a factores climáticos adversos, y se realizará una correcta nivelación e instalación para asegurar el buen funcionamiento y cierre hermético.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por el suministro e instalación de la puerta metálica para el almacén se realizará en función de la unidad de instalación, que incluirá el costo del material metálico, bisagras, cerraduras y otros elementos necesarios para el montaje, además de la mano de obra necesaria para la instalación completa de la puerta.

### **3.2.4.3 CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO**

#### **3.2.4.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANAS PA Y PB**

##### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de ventanas en las plantas alta (PA) y baja (PB) tiene como objetivo proporcionar una solución eficiente de ventilación, iluminación natural y seguridad para las diferentes áreas del edificio. Las ventanas serán instaladas para cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto, garantizando el adecuado aislamiento térmico y acústico, así como un diseño estéticamente adecuado a la fachada del edificio. Además, deben ofrecer resistencia a las condiciones climáticas, permitiendo un buen desempeño durante toda su vida útil.

### **ESPECIFICACIONES**

Las ventanas serán fabricadas con materiales de alta calidad, como aluminio, PVC o acero galvanizado, dependiendo de las especificaciones del proyecto. El marco de la ventana debe ser resistente a la corrosión y a las variaciones climáticas, con un diseño robusto que garantice la seguridad. Los cristales de las ventanas serán de vidrio templado o laminado, con un grosor adecuado que brinde resistencia al impacto, a la vez que permita la adecuada entrada de luz y facilite la ventilación.

El sistema de apertura de las ventanas debe ser de fácil uso, con bisagras o mecanismos corredizos, según lo indicado en el diseño. Además, se utilizarán sellos de goma o silicona en los bordes para garantizar un cierre hermético que impida la infiltración de aire, agua o polvo. La instalación se realizará asegurando que las ventanas estén niveladas y perfectamente alineadas, con un sellado adecuado para evitar filtraciones. El acabado final de las ventanas incluirá un tratamiento anticorrosivo y pintura o recubrimiento que resista el paso del tiempo y las condiciones climáticas.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por el suministro e instalación de las ventanas se realizará de acuerdo con la unidad instalada, que incluirá tanto el costo del material como la mano de obra necesaria para la

instalación. El precio incluirá el suministro de los marcos, cristales, bisagras, sellos y todo lo necesario para el montaje de las ventanas, así como los materiales para su acabado final.

#### **3.2.4.4 PASAMANIOS**

##### **3.2.4.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PASAMANOS DE ESCALERA TIPO MANGON**

###### **DEFINICIÓN**

El suministro e instalación de pasamanos de escalera tipo mangón tiene como finalidad proporcionar un soporte seguro, funcional y accesible para los usuarios de las escaleras, promoviendo la seguridad y comodidad en el tránsito vertical. Este tipo de pasamanos es especialmente diseñado para ofrecer un agarre ergonómico y firme, de acuerdo con los requisitos de seguridad y normativas de accesibilidad del proyecto. El pasamanos debe garantizar la estabilidad del usuario, cumplir con las especificaciones de resistencia, y contar con un diseño adecuado que se integre armónicamente en la estructura de la escalera.

###### **ESPECIFICACIONES**

El pasamanos será fabricado en materiales metálicos resistentes como acero inoxidable, acero galvanizado o hierro, asegurando una alta durabilidad y resistencia a la corrosión. El diámetro del pasamanos será de entre 30 mm y 40 mm, adecuado para un agarre cómodo, y su altura de instalación debe ser de entre 85 cm y 95 cm desde el nivel de la huella de la escalera, conforme a las normas de accesibilidad vigentes. Las fijaciones que se empleen deberán ser de material resistente y anticorrosivo, garantizando la firmeza del pasamanos sin movimientos indeseados o vibraciones.

El pasamanos tendrá un acabado liso y sin bordes afilados o defectos, con un diseño que minimice los riesgos de accidentes. Además, la estructura de soporte debe ser robusta y estar correctamente fijada tanto a la pared como a la escalera, según el tipo de instalación especificado.

La instalación se realizará asegurando la correcta alineación y nivelación del pasamanos, y se verificará que el sistema sea estable, seguro y estéticamente adecuado. En caso de requerirse adaptaciones o cortes para ajustarse a la estructura de la escalera, estos se realizarán sin comprometer la calidad ni la seguridad del pasamanos.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por el suministro e instalación del pasamanos se realizará en función de la cantidad de metros lineales de pasamanos instalado. Este pago incluirá tanto el costo del material como de la mano de obra, así como las fijaciones y cualquier trabajo adicional necesario para el ajuste, corte o adaptación del pasamanos según las características específicas de la escalera. El pago será efectuado una vez que el fiscalizador haya verificado que la instalación cumple con todas las especificaciones técnicas, incluyendo las normas de seguridad y accesibilidad requeridas.

## **3.2.5 INGENIERÍAS**

### **3.2.5.1 AGUAS LLUVIA**

#### **3.2.5.1.1 INSTALACIÓN DE BAJANTE DE AGUAS LLUVIA DE 4”**

##### **DEFINICIÓN**

La instalación de bajante de aguas lluvia de 4” tiene como propósito asegurar el correcto drenaje de las aguas pluviales desde el sistema de techado hacia el sistema de alcantarillado o drenaje. Este elemento es fundamental para evitar inundaciones, filtraciones y otros problemas derivados de la acumulación de agua en las superficies exteriores del edificio. El bajante debe ser instalado de manera eficiente para garantizar un flujo constante y sin obstrucciones, minimizando riesgos asociados a la humedad y los daños estructurales.

##### **ESPECIFICACIONES**

El bajante será fabricado con tubería de PVC de 4” de diámetro nominal, adecuada para soportar las condiciones climáticas del lugar y el tipo de agua que será evacuada. El material debe

ser resistente a la corrosión, a las cargas mecánicas y a la exposición a los rayos ultravioleta, cumpliendo con las normas nacionales de calidad. Las conexiones deben realizarse con accesorios apropiados, como codos, tees y abrazaderas, todos ellos de material compatible con la tubería, asegurando un sellado hermético y duradero. La instalación deberá garantizar una pendiente mínima del 2% para asegurar que las aguas fluyan sin estancamientos ni obstrucciones.

Además, el bajante debe instalarse de manera que quede firmemente sujetado y alineado, evitando movimientos que puedan dañar las uniones o generar fugas. Es esencial que el sistema se conecte de manera adecuada al punto de evacuación, ya sea alcantarillado o sistema de drenaje. El trabajo debe realizarse respetando las normativas de seguridad y de construcción, asegurando que no se produzcan impactos negativos sobre otras instalaciones del edificio.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por la instalación del bajante de aguas lluvia de 4" se calculará según el metro lineal de tubería instalada, incluyendo todos los materiales necesarios, las conexiones, las fijaciones y la mano de obra. Este pago incluirá tanto la provisión de materiales como el trabajo de instalación y las pruebas finales para verificar la correcta funcionalidad del sistema de drenaje.

### **3.2.5.2 INSTALACIONES ELECTRICAS**

#### **3.2.5.2.1 CANALIZACIÓN Y CABLEADO DE TOMACORRIENTES 110V**

##### **DEFINICIÓN**

La canalización y cableado de tomacorrientes corresponde a la instalación de los sistemas eléctricos necesarios para asegurar el suministro de energía a los dispositivos conectados a los tomacorrientes en las diferentes áreas del edificio. Este proceso incluye la instalación de cables conductores, su disposición dentro de las canalizaciones adecuadas y la conexión segura a los tomacorrientes. El objetivo es garantizar un suministro eléctrico seguro, eficiente y conforme con las normativas eléctricas vigentes.

## **ESPECIFICACIONES**

El cableado se llevará a cabo utilizando cables de cobre, con aislamiento adecuado para soportar la corriente eléctrica según los requerimientos del proyecto. Se deberá elegir la sección adecuada para cada tipo de carga, evitando sobrecalentamientos y garantizando la durabilidad del sistema. Los cables deben cumplir con las normativas de seguridad establecidas, y las canalizaciones se realizarán utilizando conductos de PVC, metal o material similar, según se indique en los planos del proyecto, asegurando así una protección óptima de los cables frente a posibles daños mecánicos y ambientales.

Las canalizaciones deben instalarse de forma continua, sin interrupciones, y las uniones deberán ser firmes, selladas y resistentes. En las intersecciones y cambios de dirección, se utilizarán codos o accesorios de la misma calidad que los conductos principales. Los tomacorrientes deberán ser de alta calidad y adecuados para la carga prevista, instalándose a la altura y ubicación especificadas en los planos. Asimismo, deben contar con la correcta conexión a tierra y sus terminales deben ser firmemente conectados para evitar cualquier tipo de riesgo eléctrico.

Es importante también que se realicen pruebas del sistema completo una vez instalado, asegurando que los tomacorrientes estén correctamente conectados y que el sistema de cableado cumpla con las especificaciones de seguridad y funcionalidad requeridas.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por la canalización y cableado de tomacorrientes será calculado en función de la longitud de la canalización instalada, el número de tomacorrientes conectados y la calidad de la instalación. Este pago incluirá tanto los materiales utilizados (cables, conductos, tomacorrientes y accesorios) como la mano de obra correspondiente para la instalación de todo el sistema eléctrico.

### **3.2.5.2.2 CANALIZACIÓN Y CABLEADO DE TOMACORRIENTES 220V**

#### **DEFINICIÓN**

La canalización y cableado de tomacorrientes corresponde a la instalación de los sistemas eléctricos necesarios para asegurar el suministro de energía a los dispositivos conectados a los tomacorrientes en las diferentes áreas del edificio. Este proceso incluye la instalación de cables conductores, su disposición dentro de las canalizaciones adecuadas y la conexión segura a los tomacorrientes. El objetivo es garantizar un suministro eléctrico seguro, eficiente y conforme con las normativas eléctricas vigentes.

#### **ESPECIFICACIONES**

El cableado se llevará a cabo utilizando cables de cobre, con aislamiento adecuado para soportar la corriente eléctrica según los requerimientos del proyecto. Se deberá elegir la sección adecuada para cada tipo de carga, evitando sobrecalentamientos y garantizando la durabilidad del sistema. Los cables deben cumplir con las normativas de seguridad establecidas, y las canalizaciones se realizarán utilizando conductos de PVC, metal o material similar, según se indique en los planos del proyecto, asegurando así una protección óptima de los cables frente a posibles daños mecánicos y ambientales.

Las canalizaciones deben instalarse de forma continua, sin interrupciones, y las uniones deberán ser firmes, selladas y resistentes. En las intersecciones y cambios de dirección, se utilizarán codos o accesorios de la misma calidad que los conductos principales. Los tomacorrientes deberán ser de alta calidad y adecuados para la carga prevista, instalándose a la altura y ubicación especificadas en los planos. Asimismo, deben contar con la correcta conexión a tierra y sus terminales deben ser firmemente conectados para evitar cualquier tipo de riesgo eléctrico.

Es importante también que se realicen pruebas del sistema completo una vez instalado, asegurando que los tomacorrientes estén correctamente conectados y que el sistema de cableado cumpla con las especificaciones de seguridad y funcionalidad requeridas.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El pago por la canalización y cableado de tomacorrientes será calculado en función de la longitud de la canalización instalada, el número de tomacorrientes conectados y la calidad de la instalación. Este pago incluirá tanto los materiales utilizados (cables, conductos, tomacorrientes y accesorios) como la mano de obra correspondiente para la instalación de todo el sistema eléctrico.

#### **3.2.5.2.3 LAMPARA FLUORECENTE 4X40W (PROVISION E INSTALACIÓN)**

##### **DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde al suministro e instalación de lámparas fluorescentes de 4 tubos de 40W para el alumbrado general de la obra, proporcionando una adecuada iluminación en las áreas requeridas según el proyecto.

##### **ESPECIFICACIONES**

Las lámparas fluorescentes de 4x40W serán de tecnología eficiente, con reflectores adecuados para maximizar la distribución de luz. Se instalarán en puntos específicos, como la galería, el área de almacenamiento y el área de ensayo, de acuerdo con los planos de distribución eléctrica, la instalación debe incluir el cableado necesario, los interruptores, las conexiones de alimentación y el sistema de fijación adecuado para las lámparas.

Se deberán utilizar equipos de seguridad como fusibles para protección en caso de sobrecargas eléctricas. Las lámparas deberán estar aprobadas por las normativas nacionales de seguridad eléctrica y eficiencia energética.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se realizará por unidad de lámpara fluorescente instalada. Los costos incluirán el suministro de las lámparas, la provisión de los accesorios necesarios como bombillos, balastos y conexiones, así como la mano de obra para la instalación.

También se contemplarán los costos de los materiales de cableado, los costos indirectos, como transporte y otros gastos generales, también serán incluidos. El pago se calculará por cada lámpara instalada y aprobada.

#### **3.2.5.2.4 TABLERO TRIFASICO 12 PUNTOS INCL. INSTALACIÓN BREAKERS.**

##### **DEFINICIÓN**

Este rubro corresponde a la provisión e instalación de un tablero eléctrico trifásico de 12 puntos, incluyendo la instalación de interruptores automáticos (breakers) para la protección de los circuitos eléctricos de la obra.

##### **ESPECIFICACIONES**

El tablero será de acero o material resistente a la corrosión y con dimensiones adecuadas para albergar 12 puntos de conexión. El tablero estará equipado con breakers de calidad aprobada, con capacidad de corriente ajustada a las necesidades de la obra, y será instalado en un lugar accesible y de fácil mantenimiento. La instalación incluirá el cableado necesario desde el tablero hasta los puntos de consumo, garantizando que la red eléctrica sea segura y eficiente. El tablero debe cumplir con las normativas de seguridad eléctrica vigentes, y las conexiones deben realizarse de acuerdo con las especificaciones de los planos eléctricos.

##### **MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se realizará por unidad de tablero trifásico instalado. Los costos abarcarán el suministro del tablero, los breakers, el cableado necesario, la mano de obra para la instalación y las conexiones. Se incluirán también los costos de equipos necesarios para la instalación, pruebas y verificación de funcionamiento del sistema eléctrico. Los costos indirectos, como transporte y

otros gastos generales, serán considerados. El pago se efectuará por cada tablero instalado y aprobado.

### **3.2.5.2.5 ACOMETIDA ELECTRICA SUBTERRANEA TW4-MANGUERA REFORZADA 1" INC. EXC Y RELLENO**

#### **DEFINICIÓN**

Este rubro abarca la instalación de una acometida eléctrica subterránea utilizando cable TW4 de 1 pulgada, protegido con una manguera reforzada, que conecta el sistema eléctrico de la obra con la red pública de suministro.

#### **ESPECIFICACIONES**

El cable TW4 debe ser de alta resistencia, adecuado para instalaciones subterráneas, y se protegerá mediante una manguera reforzada de 1 pulgada de diámetro. La instalación se realizará de acuerdo con los planos eléctricos y la normativa vigente de seguridad, garantizando la correcta excavación para el tendido del cable, y posterior relleno del zanjón. Se debe asegurar que la instalación se haga en una profundidad adecuada para evitar daños durante la excavación de otras instalaciones en el futuro. Además, el cableado debe ser probado para asegurar su correcto funcionamiento antes de la conexión al sistema.

#### **MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se realizará por metro lineal (ml) de acometida eléctrica instalada. Los costos incluirán el suministro del cable TW4, la manguera reforzada, los materiales para el relleno, así como la mano de obra para la excavación, instalación y pruebas de la acometida. Los costos indirectos de transporte y otros gastos generales serán incluidos en el costo total. El pago se calculará según la longitud de acometida instalada y aprobada.

### **3.2.5.2.6 INTERRUPTOR SIMPLE (PROVISION E INSTALACIÓN)**

#### **DEFINICIÓN**

Este rubro se refiere a la provisión e instalación de interruptores simples para el control de los circuitos eléctricos en las diferentes áreas de la obra.

### **ESPECIFICACIONES**

El interruptor será de tipo simple, adecuado para controlar la conexión y desconexión de un solo circuito. Será de calidad aprobada y tendrá una capacidad acorde con la carga del circuito. Se instalarán en lugares accesibles y visibles, cumpliendo con las normativas de seguridad. La instalación incluirá el cableado necesario para la conexión al sistema eléctrico y su fijación adecuada a las paredes o superficies designadas.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se realizará por unidad de interruptor instalado. Los costos abarcarán el suministro del interruptor, el cableado necesario para su instalación, así como la mano de obra para la instalación y pruebas. También se incluirán los costos indirectos de transporte y otros gastos generales. El pago se realizará por cada interruptor instalado y aprobado.

## **Capítulo 4**

## 4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 4.1 Descripción del proyecto

Este proyecto tiene como finalidad realizar el diseño de una edificación de dos pisos multiusos para la fundación cultural la trinchera ubicada en la ciudad de Manta utilizando herramientas de la construcción 4.0, si bien este proyecto no tiene grandes efectos notorios en el medio ambiente es importante considerar el impacto indirecto que se genera por los materiales y métodos constructivos utilizados por tanto se realiza este análisis para considerar cuales serían las medidas de prevención, corrección o compensación; este proyecto busca seguir los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) que son mencionados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

#### Figura 4.1

*Objetivos de desarrollo sostenible.*



*Nota: En la figura vemos los objetivos de desarrollo sostenible 9,11 y 12, estos son los elegidos y alineados con nuestro proyecto. Fuente: ONU (Organización de las Naciones Unidas) (2023).*

Uno de estos ODS que consideramos en el proyecto es el 9 “Industria, Innovación e Infraestructura” que busca llegar a un sistema industrializado que sea tanto sostenible como que permita el desarrollo económico de la población mediante la generación de empleo y el movimiento de la economía.

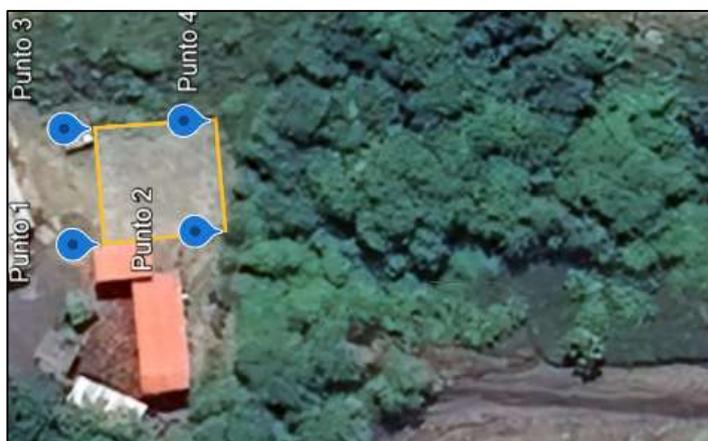
Además el proyecto busca cumplir con los ODS 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” y 12 “Consumo y producción responsables”, que tienen como finalidad crear una sociedad más sostenible mediante tanto practicas constructivas que sean amigables con el medio ambiente en sostenibilidad medioambiental como con la creación de espacios que sean vías adicionales de ingreso para una fundación cultural ayudando a mantener su estado autosustentable. Debido a esto el análisis del impacto ambiental se enfoca en varias etapas como lo son la selección de materiales, la construcción con sus efectos inmediatos y sus efectos a largo plazo en las zonas aledañas.

#### 4.2 Línea base ambiental

Si bien el proyecto está ubicado en una zona sin vegetación y no conlleva afectaciones directas a la flora y fauna del sector se debe considerar afectaciones indirectas a las mismas, esto es debido a que aunque la zona de la construcción no cuenta con vegetación esta aledaña a una pequeña área verde que contiene flora y fauna propias del espacio, en la actualidad el terreno de construcción presenta un suelo arenoso sin presencia de cuerpos de agua y con un aire de buena calidad pero con cierta presencia de partículas salinas; mientras que la zona aledaña tiene un suelo cubierto por vegetación y la presencia ocasional de un río efímero con el mismo tipo de aire.

#### Figura 4.2

*Área verde aledaña*



*Nota: La zona verde aledaña con los puntos del área de construcción. Fuente: Google Earth.*

**Tabla 4.1**

*Árbol de factores para el diseño de la edificación de dos pisos.*

<b>Sistema</b>	<b>Medio</b>	<b>Elemento</b>	<b>Factor</b>
<b>Biofísico</b>	<b>Físico</b>	Tierra-Suelo	Cambios en el relieve
			Cambios en la composición del suelo
	<b>Perceptual</b>	Paisaje	Contaminación por residuos constructivos
			Calidad de la vista
<b>Socioeconómico-cultural</b>	<b>Biótico</b>	Vegetación	Perdida de vegetación
			<b>Económico</b>
	Sector secundario	Movimiento económico	
	<b>Sociocultural</b>	Patrimonio histórico-artístico	Mayor número de eventos
			Rasgos culturales de la población
	<b>Demográfico</b>	Evolución	Mayor interés en eventos culturales

### 4.3 Actividades del proyecto

Durante el proceso para llevar a cabo el proyecto tomamos en consideración cuatro etapas distintas, como son: Planificación, Construcción, Operación y Abandono. (Plata & 2011, n.d.), pero para la evaluación de impacto ambiental no consideramos las actividades realizadas durante la etapa de planificación, debido a que éstas son las que tienen efectos y representaciones físicas que pueden generar impacto en el medioambiente, por tanto, evaluamos la etapa de construcción, de operación y de abandono.

**Tabla 4.2**

*Actividades de la construcción de la edificación multiusos de la fundación cultural “La Trinchera”*

<b>ETAPA</b>	<b>LABOR</b>	<b>ACCIÓN</b>
<b>Construcción</b>	Preparación del terreno	Movimientos de tierra, incluyendo corte y relleno del terreno.
		Compactación del suelo.
		Transporte de maquinarias y herramientas.
		Replanteo.
		Encofrado.
	Fase arquitectónica (Acabados)	Vertido del hormigón de zapatas.
		Colocación e instalación de elementos de acero (Columnas, Vigas, losa y escalera).
		Instalación de elementos de acero (Columnas, Vigas, losa y escalera).
		Colocación de mampostería
		Recubrimientos de piso y paredes
<b>Operación</b>	Ocupación	Instalación del tumbado
		Instalaciones eléctricas
	Uso diario	Uso de la edificación y almacenamiento de materiales
		Consumo de energía eléctrica
		Generación de desechos
		Generación de ruido

<b>ETAPA</b>	<b>LABOR</b>	<b>ACCIÓN</b>
<b>Cierre y Abandono</b>	Almacenaje	Recolección de equipos y materiales útiles sobrantes
	Demolición	Desalojo y recolección de escombros.

#### 4.4 Identificación de impactos ambientales

Para determinar los impactos medio ambientales ocasionados por nuestro proyecto se decidió usar el modelo de la lista de revisión, esto debido a que este formato nos permite calificar los distintos posibles impactos que tendrá el proyecto durante sus diversas fases.

**Tabla 4.3**

*Valoración de impactos ambientales.*

	<b>Carácter</b>		<b>Duración</b>	<b>Espacio</b>		<b>Variable</b>		<b>Remisión</b>		<b>Juicio</b>	
	<b>Beneficio</b>	<b>Negativo</b>	<b>Temporal</b>	<b>Permanente</b>	<b>Local</b>	<b>Extenso</b>	<b>Reversible</b>	<b>Irreversible</b>	<b>Recuperable</b>		<b>Irrecuperable</b>
<b>Contaminación del aire</b>		X	X		X			X		X	Moderado
<b>Empleo</b>	X		X		X		X		X		Positivo
<b>Desarrollo institucional</b>	X			X	X		X		X		Positivo
<b>Generación de ruidos</b>		X	X		X		X		X		Compatible
<b>Perdida de vegetación</b>		X	X		X			X	X		Moderado
<b>Contaminación del suelo</b>		X		X	X			X		X	Moderado

La tabla 4.3 nos ayuda a clasificar los impactos medio ambientales que se identificaron en el proyecto, se utilizó un juicio dado por (Garmendia Salvador et al., 2005) donde se establece un juicio sobre el nivel de afectación de estos impactos sobre el medio ambiente, se establecen 4 categorías que tienen sus propios criterios presentados a continuación:

1. **Compatible:** Recuperación rápida sin la necesidad de medidas correctivas.
2. **Moderado:** Impacto recuperable con el paso del tiempo sin la necesidad de medidas correctivas
3. **Severo:** La recuperación toma un tiempo considerable y tiene medidas correctivas o remediadoras con cierto nivel de complejidad.
4. **Critico:** No se puede recuperar el impacto, aunque se tomen medidas correctivas o remediadoras, se dice que pasa el nivel de tolerancia de impacto.

#### 4.5 Valoración de impactos ambientales

Para realizar la valoración de estos impactos ambientales debemos llevar su impacto general a un valor cualitativo para ver qué tan perjudicial es cada uno con el medio ambiente, utilizamos el método propuesto por (Tito, 2020), el cual nos propone una fórmula que considera distintas características de impacto ambiental además de su peso y su duración en el proyecto, llevándonos así a un valor numérico conocido como el índice de impacto ambiental, este nos indica si el impacto es positivo o negativo además de su nivel de significancia.

$$Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R$$

$$IA = \pm \sqrt{(Imp \times |Mag|)}$$

Donde:

Imp= Valor de importancia del impacto ambiental

E= Valor de extensión y We= Peso de extensión

D= Valor de duración y Wd= Peso de duración

R= Valor de reversibilidad y Wr= Peso de reversibilidad

IA= Valor de impacto ambiental (media geométrica de Imp y Mag)

Mag= Valor de magnitud, donde (+) si es beneficioso y (-) si es perjudicial

Los valores que tomará cada factor están determinados por una tabla ponderativa que contine los diferentes valores y las características de cada nivel de impacto ambiental, esta es una manera de normalizar la prueba para así lograr una escala equitativa entre los factores.

### Figura 4.3

#### Escala de valoración cualitativa

Característica	Puntaje				
	1	2,5	5	7,5	10
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente reversible	Medianamente reversible	Parcialmente irreversible	Medianamente irreversible	Completamente irreversible
Magnitud (incidencia sobre factor ambiental)	Poca incidencia		Mediana incidencia	Alta incidencia	

Fuente: (Tito, 2020)

**Tabla 4.4***Matriz de evaluación de impacto ambiental.*

	Características			We	Wd	Wr	Imp	Mag	Impacto ambiental
	Extensión	Duración	Reversibilidad						
<b>Contaminación del aire</b>	5,00	2,50	1,00	0,30	0,40	0,30	2,80	-2,50	-2,65
<b>Empleo</b>	5,00	7,50	1,00	0,25	0,50	0,25	5,25	2,50	3,62
<b>Desarrollo institucional</b>	5,00	7,50	1,00	0,25	0,50	0,25	5,25	2,50	3,62
<b>Generación de ruidos</b>	2,50	5,00	1,00	0,33	0,33	0,33	2,83	-2,50	-2,66
<b>Perdida de vegetación</b>	1,00	7,50	7,50	0,33	0,33	0,33	5,33	-5,00	-5,16
<b>Contaminación del suelo</b>	5,00	5,00	5,00	0,40	0,25	0,35	5,00	-7,50	-6,12

Una vez obtenidos los resultados presentados en la Tabla 4.4 podemos utilizar los rangos propuestos por (Tito, 2020) para llegar a una calificación del impacto ambiental que generará el proyecto.

**Figura 4.4**

*Escala de valoración del impacto ambiental.*

Calificación del Impacto Ambiental	Valor del índice de impacto ambiental (IA)
Altamente significativo	$ IA  \geq 6,5$
Significativo	$6,5 >  IA  \geq 4,5$
Despreciable	$ IA  < 4,5$
Benéfico	$IA > 0$

*Fuente: (Tito, 2020)*

Con los resultados obtenidos en la tabla 4.4 podemos ver los factores más críticos para nuestro proyecto basándonos en el criterio presentado en la figura 4.4, encontramos que el mayor impacto negativo que tendremos en el proyecto será la contaminación del suelo con un factor de -6.12, lo cual significa es un impacto significativo que deberá tener especial control y prevención durante la ejecución del proyecto, la pérdida de vegetación también debe ser controlada de manera importante al tener otro impacto significativo al ser de -5.16, como factores con efecto despreciable negativo tenemos la generación de ruidos con -2.66 y la contaminación del aire con -2.65 de índice de impacto por tanto deben tener medidas pero no son consideradas prioritarias.

Como impactos positivos tenemos la generación de empleos y el desarrollo institucional que tendrá la fundación cultural “La Trinchera” ambos con factores de 3.62 significando un impacto positivo pero no significativo.

#### **4.6 Medidas de prevención/mitigación**

Es crucial tener medidas de prevención y mitigación en un proyecto de construcción, estas tienden a compensar o revertir los efectos negativos o adversos que se generan con la construcción del proyecto y se dividen en 3 categorías: Preventivas, correctivas y compensatorias (Plata & 2011, n.d.). Para la determinación de estas medidas mitigantes se consideraron 4 factores principales como lo son el factor ambiental al que afectan los impactos negativos, el entorno donde se desarrollan estos, el momento de aplicación y el nivel de importancia de planificar y aplicar estas distintas medidas.

En la tabla 4.5 se presentan las medidas determinadas para nuestro proyecto, tomando en cuenta los factores ambientales de la calidad del aire, suelo, vegetación o flora y los medios social y económico, considerando entornos generales y particulares que pueden ser afectados durante el proceso, todas estas medidas se aplican entorno al momento de la construcción y son consideradas de carácter obligatorio, por tanto se debe planificar con antelación las medidas de todo tipo para conocer tanto lo que se debe hacer como en que momento hacerlo para de esta manera garantizar que las condiciones ambientales de la zona afectada no se vean afectadas de manera negativa.

**Tabla 4.5***Medidas de mitigación*

<b>Factor Ambiental</b>	Calidad del aire	<b>Entorno</b>	General	<b>Momento de aplicación</b>	Construcción	<b>Importancia</b>	Obligatorio
	Suelo		Particular				
	Vegetación o flora						
	Medios Social y económico						
<b>Impactos negativos</b>	<b>Medidas preventivas</b>	<b>Medidas correctivas</b>	<b>Medidas compensatorias</b>				
Contaminación del aire	Utilizar maquinarias y equipos certificados para emisiones bajas.	Buscar horarios de trabajo con condiciones climáticas favorables (días ventosos)	Plantar árboles en zonas aledañas				
Generación de ruidos	Programar las actividades ruidosas en horarios diurnos	Utilizar materiales absorbentes de ruido en superficies cercanas a los puntos de generación	Plantar árboles y arbustos densos en los alrededores del proyecto como barrera natural.				
Perdida de vegetación	Delimitar y trabajar alejados de áreas verdes	Limitar la extracción vegetal y la generación de desperdicios	Reforestar las áreas afectadas con especies nativas				
Contaminación de suelos	Gestionar los residuos para evitar derrames	Estabilización del suelo erosionado con reforestación	Rehabilitación de los suelos afectados con técnicas de mejoramiento de suelo				

## Capítulo 5

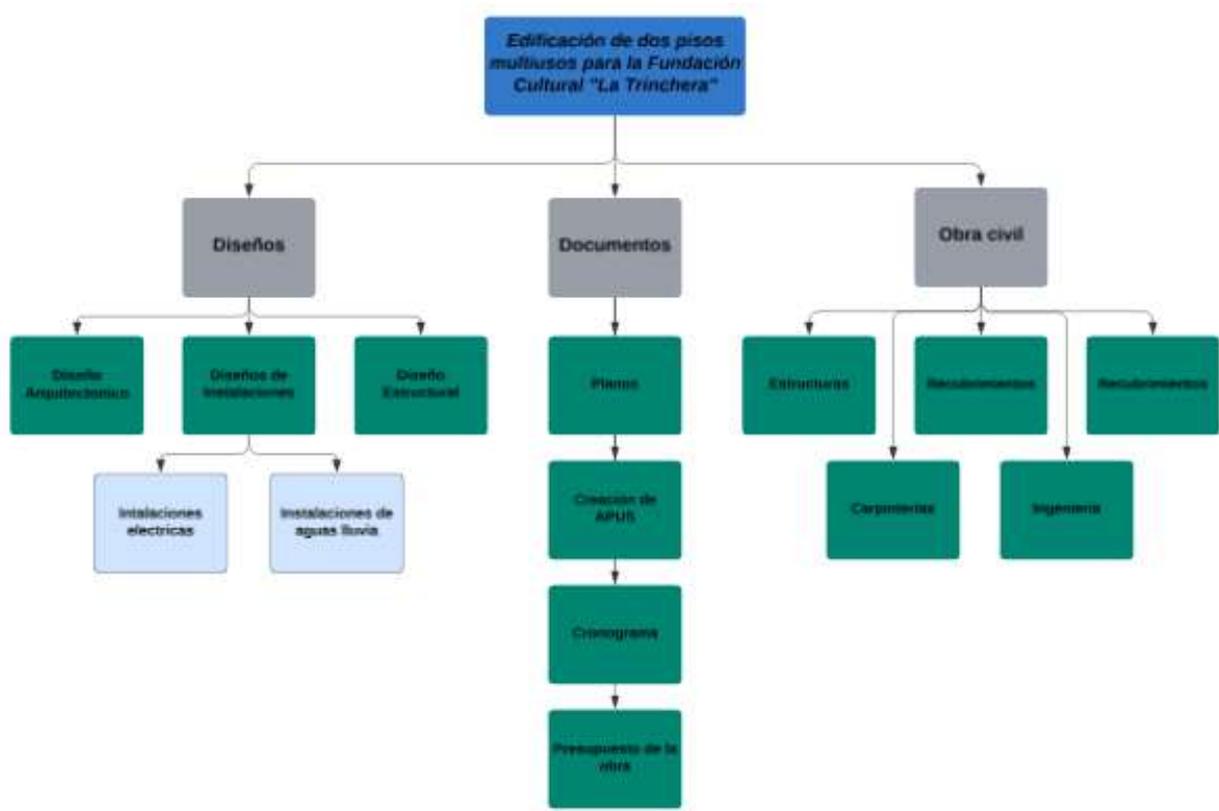
## 5. PRESUPUESTO

### 5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

En la figura 5.1 se describe la estructura del trabajo realizado durante el proyecto, tanto en el aspecto del diseño como en la futura construcción de la edificación, considerando el detalle que conllevaría cada una de estas etapas.

**Figura 5.1**

*Estructura desglosada de trabajo del proyecto.*



### 5.2 Rubros y análisis de precios unitarios

Para el APU (análisis de precios unitarios) se realizó utilizando los precios actuales del mercado nacional, se utilizaron múltiples puntos de referencia de la información para utilizar los precios más actualizados entre estos tenemos los divulgados por la Cámara de Construcción del Ecuador además del catálogo de Novacero de donde se utilizaron diversos perfiles.

A continuación se presenta un ejemplo de APU siguiendo los rubros definidos, el resto de las APUS son encontradas en la sección de anexos.

**Tabla 5.1**

*APU del hormigón de replantillo.*

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS- BIOSEGURID AD	P.U. TOTAL
1.00	ESTRUCTURAS							
1.30	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN							
1.3.01	Replantillo	M3	\$ 6.71	\$ 44.55	\$ 73.54	\$ 124.80	\$ 14.98	\$ 139.77

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Cemento Fuerte tipo GU saco 50 kg - Holcim DISENSA	saco	6.18	\$ 7.68	\$ 47.46
	Arena	m3	0.65	\$ 13.50	\$ 8.78
	Ripio	m3	0.95	\$ 18.00	\$ 17.10
	Agua	m3	0.24	\$ 0.85	\$ 0.20
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ 73.54
					\$ 73.54
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	9	\$ 4.05	\$ 36.45
	Albañil	HORA	2	\$ 4.05	\$ 8.10
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ 44.55
					\$ 44.55
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 2.23
	Concretera 1 saco	HORA	1	\$ 4.48	\$ 4.48
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ 6.71
					\$ 6.71

### 5.3 Descripción de cantidades de obra

Para la determinación de las cantidades a utilizar en cada rubro del proyecto fue empleada la ayuda de softwares como Revit que nos permite cuantificar los materiales que utilizamos gracias al modelado 3D que se generó de la edificación, debido a que aquí podemos conseguir datos como la cantidad de hormigón utilizado en las cimentaciones, el acero de refuerzo empleado en las mismas y el peso del acero estructural empleado en la construcción, etc.

Tabla 5.2

Cantidades utilizadas en el proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>		
<b>1,1</b>	<b>PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES</b>		
<b>1.1.01</b>	Trazado y replanteo	M2	156,00
<b>1.1.02</b>	Pruebas de hormigón	U	20,00
<b>1.1.03</b>	Bodegas y oficinas	M2	21,00
<b>1,2</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>		
<b>1.2.01</b>	Excavación con maquinaria	M3	273,00
<b>1.2.02</b>	Relleno compactado con material de sitio	M3	260,10
<b>1,3</b>	<b>ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN</b>		
<b>1.3.01</b>	Replanteo	M3	0,90
<b>1.3.02</b>	Zapata de hormigón armado f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	1,80
<b>1.3.03</b>	Columnas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	1,54
<b>1.3.04</b>	Vigas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	9,56
<b>1.3.05</b>	Acero de refuerzo	KG	391,12
<b>1,4</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>		
<b>1.4.01</b>	Suministro e instalación de columnas de acero estructural fy = 36 ksi	KG	1488,98
<b>1.4.02</b>	Suministro e instalación vigas de losa de entrepiso fy = 36 ksi	KG	7258,18
<b>1.4.03</b>	Suministro e instalación de losa Steel deck, incluye hormigón f'c=240 kg/cm <sup>2</sup>	M3	12,06
<b>1.4.04</b>	Suministro e instalación vigas de cubierta fy = 36 ksi	KG	4348,72
<b>1.4.05</b>	Suministro e instalación de escalera de entrepiso fy= 36 ksi	KG	129,12
<b>2</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>		
<b>2,1</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>		
<b>2.1.01</b>	Suministro de mampostería de 10cm	M2	350,00
<b>2.1.02</b>	Forrada de bajantes	ML	14,00
<b>2,20</b>	<b>ENLUCIDOS</b>		
<b>2.2.01</b>	Enlucido interior	M2	45,50
<b>2.2.02</b>	Enlucido exterior incluye andamios	M2	91,00
<b>2.2.03</b>	Filos	ML	73,00
<b>2.2.04</b>	Cuadrada de boquetes de puertas y ventanas	ML	83,50
<b>2,30</b>	<b>CONTRAPISOS</b>		
<b>2.3.01</b>	Contrapiso de hormigón f'c=210kg/cm <sup>2</sup> incluye malla electrosoldada	M2	156,00

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>2,40</b>	<b>CUBIERTA</b>		
<b>2.4.01</b>	Suministro e instalación cubierta Steel panel 0.35mm	M2	195,00
<b>2.4.02</b>	Canalón Galvanizado incluye flashing	M	50,00
<b>2,50</b>	<b>VARIOS</b>		
<b>2.5.01</b>	Limpieza gruesa	M2	312,00
<b>2.5.02</b>	Desalojos	M3	273,00
<b>3,00</b>	<b>RECUBRIMIENTOS</b>		
<b>3,10</b>	<b>RECUBRIMIENTOS DE PISOS Y PAREDES</b>		
<b>3.1.01</b>	Suministro e instalación de porcelanato 50x50	M2	306,75
<b>3.1.02</b>	Suministro e instalación de porcelanato en escalera	M2	5,25
<b>3.1.03</b>	Limpieza fina	M2	312,00
<b>3,20</b>	<b>TUMBADO</b>		
<b>3.2.01</b>	Suministro e instalación tumbado de gypsum incluye empaste y pintura	M2	312,00
<b>3,30</b>	<b>PINTURA</b>		
<b>3.3.01</b>	Suministro de pintura látex para interior, incluye sellado y empaste	M2	45,50
<b>3.3.02</b>	Suministro de pintura elastomérica para exterior, incluye sellado y empaste	M2	91,00
<b>4,00</b>	<b>CARPINTERIAS</b>		
<b>4,10</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
<b>4.1.01</b>	Suministro e instalación de puerta divisoria entre almacén y galería	U	1
<b>4,20</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
<b>4.2.01</b>	Suministro e instalación de puerta principal galería	M2	4,5
<b>4.2.02</b>	Suministro e instalación de puerta metálica para almacén	M2	4,5
<b>4,30</b>	<b>CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO</b>		
<b>4.3.01</b>	Suministro e instalación de ventanas PA Y PB	M2	24
<b>4,40</b>	<b>PASAMANOS</b>		
<b>4.4.01</b>	Suministro e instalación de pasamanos de escalera tipo mangón	ML	16,5
<b>5,00</b>	<b>INGENIERÍAS</b>		
<b>5,10</b>	<b>AGUAS LLUVIAS</b>		
<b>5.1.01</b>	Instalación de bajante PVC 4"	ML	15
<b>5,20</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>		
<b>5.2.01</b>	Canalización y cableado de tomacorrientes 110V	U	18
<b>5.2.02</b>	Canalización y cableado de tomacorrientes 220V	U	2
<b>5.2.03</b>	Lampara fluorescente 4x40w (provisión e instalación)	U	8

---

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
5.2.04	Tablero trifásico 12 ptos incl. Instalación breakers	U	1
5.2.05	Acometida eléctrica subterránea tw4-manguera reforzada 3/4 inc. exc y relleno	M	26
5.2.06	Interruptor simple (provisión e instalación)	U	3

#### 5.4 Valoración integral del costo del proyecto

Para obtener la valoración total del proyecto procedemos a multiplicar las cantidades de cada rubro por su precio unitario, de esta manera encontramos el precio desglosado por rubro y nos permite sumar estos para tener el presupuesto general del proyecto que después podemos desglosar por metro cuadrado de construcción para tener una mejor perspectiva de los costos.

Tabla 5.3

Cálculo del precio total de cada rubro

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	P.U. TOTAL	PRECIO RUBRO
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>				
<b>1,1</b>	<b>PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES</b>				
<b>1.1.01</b>	Trazado y replanteo	M2	156,00	\$0,72	\$111,81
<b>1.1.02</b>	Pruebas de hormigón	U	20,00	\$0,38	\$7,60
<b>1.1.03</b>	Bodegas y oficinas	M2	21,00	\$65,95	\$1.384,91
<b>1,2</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>				
<b>1.2.01</b>	Excavación con maquinaria	M3	273,00	\$1,13	\$309,16
<b>1.2.02</b>	Relleno compactado con material de sitio	M3	260,10	\$7,86	\$2.044,60
<b>1,3</b>	<b>ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN</b>				
<b>1.3.01</b>	Replanteo	M3	0,90	\$139,77	\$125,80
<b>1.3.02</b>	Zapata de hormigón armado f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	1,80	\$156,75	\$282,15
<b>1.3.03</b>	Columnas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	1,54	\$156,75	\$242,02
<b>1.3.04</b>	Vigas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	9,56	\$156,75	\$1.497,90
<b>1.3.05</b>	Acero de refuerzo	KG	391,12	\$1,36	\$530,62
<b>1,4</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>				
<b>1.4.01</b>	Suministro e instalación de columnas de acero estructural fy = 36 ksi	KG	1488,98	\$5,32	\$7.927,58
<b>1.4.02</b>	Suministro e instalación vigas de losa de entrepiso fy = 36 ksi	KG	7258,18	\$5,32	\$38.643,84
<b>1.4.03</b>	Suministro e instalación de losa Steel deck, incluye hormigón f'c=240 kg/cm <sup>2</sup>	M3	12,06	\$47,35	\$571,00
<b>1.4.04</b>	Suministro e instalación vigas de cubierta fy = 36 ksi	KG	4348,72	\$2,46	\$10.713,15
<b>1.4.05</b>	Suministro e instalación de escalera de entrepiso fy= 36 ksi	KG	129,12	\$5,32	\$687,46
<b>2</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>				
<b>2,1</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>				
<b>2.1.01</b>	Suministro de mampostería de 10cm	M2	350,00	\$14,73	\$5.155,90
<b>2.1.02</b>	Forrada de bajantes	ML	14,00	\$26,52	\$371,31

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	P.U. TOTAL	PRECIO RUBRO
<b>2,20</b>	<b>ENLUCIDOS</b>				
<b>2.2.01</b>	Enlucido interior	M2	45,50	\$11,33	\$515,44
<b>2.2.02</b>	Enlucido exterior incluye andamios	M2	91,00	\$13,05	\$1.187,81
<b>2.2.03</b>	Filos	ML	73,00	\$3,72	\$271,45
<b>2.2.04</b>	Cuadrada de boquetes de puertas y ventanas	ML	83,50	\$5,09	\$425,21
<b>2,30</b>	<b>CONTRAPISOS</b>				
<b>2.3.01</b>	Contrapiso de hormigón f'c=210kg/cm2 incluye malla electrosoldada	M2	156,00	\$24,96	\$3.894,14
<b>2,40</b>	<b>CUBIERTA</b>				
<b>2.4.01</b>	Suministro e instalación cubierta Steel panel 0.35mm	M2	195,00	\$12,79	\$2.493,41
<b>2.4.02</b>	Canalón Galvanizado incluye flashing	M	50,00	\$27,20	\$1.359,82
<b>2,50</b>	<b>VARIOS</b>				
<b>2.5.01</b>	Limpieza gruesa	M2	312,00	\$3,35	\$1.046,36
<b>2.5.02</b>	Desalojos	M3	273,00	\$10,45	\$2.851,87
<b>3,00</b>	<b>RECUBRIMIENTOS</b>				
<b>3,10</b>	<b>RECUBRIMIENTOS DE PISOS Y PAREDES</b>				
<b>3.1.01</b>	Suministro e instalación de porcelanato 50x50	M2	306,75	\$40,73	\$12.493,70
<b>3.1.02</b>	Suministro e instalación de porcelanato en escalera	M2	5,25	\$36,06	\$189,32
<b>3.1.03</b>	Limpieza fina	M2	312,00	\$3,35	\$1.046,36
<b>3,20</b>	<b>TUMBADO</b>				
<b>3.2.01</b>	Suministro e instalación tumbado de gypsum incluye empaste y pintura	M2	312,00	\$19,09	\$5.956,55
<b>3,30</b>	<b>PINTURA</b>				
<b>3.3.01</b>	Suministro de pintura látex para interior, incluye sellado y empaste	M2	45,50	\$3,74	\$170,33
<b>3.3.02</b>	Suministro de pintura elastomérica para exterior, incluye sellado y empaste	M2	91,00	\$6,60	\$600,80
<b>4,00</b>	<b>CARPINTERIAS</b>				
<b>4,10</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
<b>4.1.01</b>	Suministro e instalación de puerta divisoria entre almacén y galería	U	1	\$116,84	\$116,84

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	P.U. TOTAL	PRECIO RUBRO
<b>4,20</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
<b>4.2.01</b>	Suministro e instalación de puerta principal galería	M2	4,5	\$45,59	\$205,14
<b>4.2.02</b>	Suministro e instalación de puerta metálica para almacén	M2	4,5	\$45,59	\$205,14
<b>4,30</b>	<b>CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO</b>				
<b>4.3.01</b>	Suministro e instalación de ventanas PA Y PB	M2	24	\$42,51	\$1.020,34
<b>4,40</b>	<b>PASAMANOS</b>				
<b>4.4.01</b>	Suministro e instalación de pasamanos de escalera tipo mangón	ML	16,5	\$41,42	\$683,47
<b>5,00</b>	<b>INGENIERÍAS</b>				
<b>5,10</b>	<b>AGUAS LLUVIAS</b>				
<b>5.1.01</b>	Instalación de bajante PVC 4"	ML	15	\$7,83	\$117,48
<b>5,20</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
<b>5.2.01</b>	Canalización y cableado de tomacorrientes 110V	U	18	\$56,27	\$1.012,86
<b>5.2.02</b>	Canalización y cableado de tomacorrientes 220V	U	2	\$79,79	\$159,58
<b>5.2.03</b>	Lampara fluorescente 4x40w (provisión e instalación)	U	8	\$49,59	\$396,74
<b>5.2.04</b>	Tablero trifásico 12 pto incl. Instalación breakers	U	1	\$282,20	\$282,20
<b>5.2.05</b>	Acometida eléctrica subterránea tw4-manguera reforzada 3/4 inc. exc y relleno	M	26	\$78,87	\$2.050,72
<b>5.2.06</b>	Interruptor simple (provisión e instalación)	U	3	\$21,99	\$65,98

**Tabla 5.4**

*Precio total y por m2 de la construcción*

Área construcción	Precio total
<b>312</b>	\$ 111.425,87
<b>Costo M2</b>	\$ 357,13



CANTIDADES DE OBRA		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<b>1.3.04</b>	Vigas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	X	X	X																
<b>1.3.05</b>	Acero de refuerzo	X	X	X																
<b>1,4</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>																			
<b>1.4.01</b>	Suministro e instalación de columnas de acero estructural fy = 36 ksi			X	X	X			X											
<b>1.4.02</b>	Suministro e instalación vigas de losa de entrepiso fy = 36 ksi			X	X	X														
<b>1.4.03</b>	Suministro e instalación de losa Steel deck, incluye hormigón f'c=240 kg/cm2						X	X												
<b>1.4.04</b>	Suministro e instalación vigas de cubierta fy = 36 ksi									X	X									
<b>1.4.05</b>	Suministro e instalación de escalera de entrepiso fy= 36 ksi								X	X	X									
<b>2</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>																			
<b>2,1</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>																			
<b>2.1.01</b>	Suministro de mampostería de 10cm											X	X	X						
<b>2.1.02</b>	Forrada de bajantes																			
<b>2,20</b>	<b>ENLUCIDOS</b>																			
<b>2.2.01</b>	Enlucido interior																X			





<b>CANTIDADES DE OBRA</b>		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>										
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>
<b>4,40</b>	<b>PASAMANOS</b>																			
<b>4.4.01</b>	Suministro e instalación de pasamanos de escalera tipo mangón																			X
<b>5,00</b>	<b>INGENIERÍAS</b>																			
<b>5,10</b>	<b>AGUAS LLUVIAS</b>																			
<b>5.1.01</b>	Instalación de bajante PVC 4"													X						
<b>5,20</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>																			
<b>5.2.01</b>	Canalización y cableado de tomacorrientes 110V															X	X			
<b>5.2.02</b>	Canalización y cableado de tomacorrientes 220V															X	X			
<b>5.2.03</b>	Lampara fluorescente 4x40w (provisión e instalación)															X	X			
<b>5.2.04</b>	Tablero trifasico 12 ptos incl. instalación breakers															X	X			
<b>5.2.05</b>	Acometida eléctrica subterránea tw4- manguera reforzada 3/4 inc. exc y relleno															X	X			
<b>5.2.06</b>	Interruptor simple (provisión e instalación)															X	X			

## Capítulo 6

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

Se diseñó una edificación de 2 plantas multiusos para la fundación cultural “La Trinchera”, esta edificación les permitirá tener un espacio de almacenamiento correcto para sus escenografías llevando así a ahorros de producción y montaje de sus obras más características y repetidas, además tiene el uso de un espacio de galería que les permitirá realizar presentaciones de artes plásticas tanto de escenografías o vestuarios del grupo como alquileres para organizadores externos, la planta superior es un espacio designado para ensayos y montajes de tanto obras teatrales como presentaciones de baile.

La sala de ensayos en la planta alta se diseñó de tal forma que los actores de la Fundación Cultural “La Trinchera” tengan un espacio amplio para poder preparar y desarrollar diferentes actividades artísticas. Por tanto, en el diseño de la segunda planta se optó por colocar únicamente columnas perimetrales, y es que gracias al modelado en software se consiguió optimizar el diseño estructural usando estructura metálica, consiguiendo tener la rigidez suficiente a pesar de las grandes luces usando perfiles compactos y arriostramientos para evitar el pandeo lateral torsional, sin necesidad de agrandar desmedidamente las secciones transversales de los elementos estructurales.

Así mismo, la galería y bodega de la planta baja se las diseñó con una altura de entrepiso de 3.5 metros, suficiente para poder apilar y almacenar escenografía de gran tamaño, además de, en la galería tener un espacio amplio, bien iluminado y ventilado para que las personas puedan apreciar las exposiciones de arte de la fundación cultural “La Trinchera”.

Usando el modelo digital y con los datos obtenidos del estudio de suelos, además de los extraídos de la NEC SE DS 2015 se pudo evaluar las cargas de diseño en la estructura y se verificó

que, las derivas de entrepiso, torsión y efectos de segundo orden sean menores a los máximos impuestos en la normativa ecuatoriana.

Gracias a que se realizó el modelado de cada una de las ingenierías involucradas en Revit, se consiguió que no haya interferencia entre las mismas, además de ser una forma más eficiente de conocer la cantidad de material que se va a emplear en obra, lo cual permite reducir costos y posibles desperdicios, pudiendo presentar al cliente un presupuesto acorde a lo deseado.

## **6.2 Recomendaciones**

- Se recomienda realizar un nuevo estudio de suelos en el punto exacto de la construcción, con la finalidad de descartar cualquier tipo de inconveniente que pueda ser causado por la conformación del suelo en nuestra área de trabajo específica.
- Si se realizan nuevas instalaciones eléctricas como lo pueden ser luminarias de escenario en el área de ensayos se recomienda una nueva instalación eléctrica que pueda cubrir la demanda que conllevan estos nuevos equipos, con esto se evitarían problemas eléctricos que pueden llegar a ser peligrosos para la seguridad de la edificación y de las personas que la utilicen.
- Se aconseja la realización de un estudio de factibilidad económica del proyecto para de esta manera se pueda evaluar la viabilidad financiera del proyecto mediante un análisis de costos, beneficios y retorno de inversión, además de considerar el impacto económico para la comunidad cercana a la realización del proyecto.
- Se sugiere realizar un análisis de las condiciones acústicas de la edificación debido a las actividades artísticas y culturales para las que se presta el espacio, este análisis permitirá mejorar la experiencia de los usuarios y de las personas cercanas al espacio.

- Al tratarse de una edificación metálica en una ciudad costera se recomienda el desarrollo de un plan de mantenimiento integral para los elementos estructurales y eléctricos de la edificación, con actividades como inspección, limpieza y una posible reparación, asegurando así la durabilidad de la estructura.
- Se deben gestionar los respectivos permisos requeridos por las autoridades municipales, para así certificar que la edificación cumple con los requerimientos de las normativas locales de uso de suelos, seguridad estructural, niveles de ruido, etc.

## Referencias

- AISC. (2011). *Steel Construction Manual, 14th Ed.* / American Institute of Steel Construction.  
 AISC. <https://www.aisc.org/Steel-Construction-Manual-14th-Ed-Fourth-Printing-Print>
- Althoey, F., Waqar, A., Hamed Alsulamy, S., Khan, A. M., Alshehri, A., Idris Falqi, I., Abuhussain, M., & Awad Abuhussain, M. (2024). Influence of IoT implementation on Resource management in construction. *Heliyon*, *10*(15), e32193.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32193>
- BAILÓN, J. C., & ROJAS, R. D. H. (2017). UNA INTRODUCCIÓN AL TURISMO GASTRONÓMICO DEL CANTÓN MANTA – ECUADOR. *REVISTA INTERNACIONAL DE TURISMO, EMPRESA Y TERRITORIO*, *1*(2), 25–32.  
<https://doi.org/10.21071/riturem.v1i2.10215>
- Bouafia, A., ... A. D. F. D. C. and S., & 2002, undefined. (2002). Assessment of SPT-based method of pile bearing capacity–analysis of a database. *Researchgate.Net*.  
[https://www.researchgate.net/profile/Ali-Bouafia/publication/305657928\\_Assessment\\_of\\_SPT-based\\_methods\\_of\\_pile\\_bearing\\_capacity-\\_Analysis\\_of\\_a\\_database/links/5798808f08aec89db7bb4a09/Assessment-of-SPT-based-methods-of-pile-bearing-capacity-Analysis-of-a-database.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ali-Bouafia/publication/305657928_Assessment_of_SPT-based_methods_of_pile_bearing_capacity-_Analysis_of_a_database/links/5798808f08aec89db7bb4a09/Assessment-of-SPT-based-methods-of-pile-bearing-capacity-Analysis-of-a-database.pdf)
- Brozovsky, J., Labonnote, N., & Vigren, O. (2024). Digital technologies in architecture, engineering, and construction. *Automation in Construction*, *158*, 105212.  
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105212>
- Cebrián, J., & Sircar, J. (1990). *Creación de Modelos Topográficos Digitales (MTDs) a partir de curvas de nivel rasterizadas*. <https://digital.csic.es/handle/10261/10726>
- Chaves Franz, M. L., Ayala, N. F., & Larranaga, A. M. (2024). Industry 4.0 for passenger railway companies: A maturity model proposal for technology management. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, *32*, 100480.  
<https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2024.100480>
- Gabriels, D., & L., D. L. (2006). Métodos para determinar granulometría y densidad aparente del suelo. *Venesuelos*, *14*(1), 37–48.  
[http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_venes/article/view/982](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_venes/article/view/982)
- García de Soto, B., Agustí-Juan, I., Joss, S., & Hunhevicz, J. (2022). Implications of Construction 4.0 to the workforce and organizational structures. *International Journal of*

- Construction Management*, 22(2), 205–217.  
<https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1616414>
- Garmendia Salvador, A., Salvador Alcaide, A., Crespo Sánchez, C., & Garmendia Salvador, L. (2005). *Evaluacion del impacto ambiental*. Pearson-Prentice Hall: Madrid.  
[https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=evaluacion+del+impacto+ambiental+garmendia+2005&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=evaluacion+del+impacto+ambiental+garmendia+2005&btnG=)
- Haque, S. E., Nahar, N., & Haque, Md. S. (2024). A study on the waste generation rates and recycling potential for the construction and demolition waste in Dhaka, Bangladesh. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196(2), 183. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-12329-3>
- Huang, J., Wu, P., Li, W., Zhang, J., & Xu, Y. (2024). Exploring the Applications of Digital Twin Technology in Enhancing Sustainability in Civil Engineering: A Review. *Structural Durability & Health Monitoring*, 18(5), 577–598.  
<https://doi.org/10.32604/sdhm.2024.050338>
- INEC. (2022). *Censo Ecuador*. INEC. <https://censoecuador.ecudatanalytics.com/>
- McCormac, J. C., & Brown, R. (2011). *Diseño de concreto reforzado* (Octava). Alfaomega.
- McCormac, J. C., & Csernak, S. F. (2012a). *Diseño de Estructuras de Acero* (L. Lomelí, Ed.; Quinta). Alfaomega.
- McCormac, J. C., & Csernak, S. F. (2012b). *Diseño de Estructuras de Acero* (L. Lomelí, Ed.; Quinta). Alfaomega.
- McHugh, K., Dave, B., & Koskela, L. (2022). *On The Role of Lean in Digital Construction* (pp. 207–226). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-82430-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-82430-3_9)
- Mohammed Alshehri, A., Hajj, F. Al, Waqar, A., Bageis, A. S., Houda, M., & Benjeddou, O. (2024). Building information modeling (BIM) driven performance-based construction for the optimization of sustainable and smart structures development. *Environmental Challenges*, 16, 100980. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2024.100980>
- Moshood, T. D., Rotimi, J. OB., Shahzad, W., & Bamgbade, J. A. (2024). Infrastructure digital twin technology: A new paradigm for future construction industry. *Technology in Society*, 77, 102519. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102519>
- Nagaraj, H. B., Sridharan, A., & Mallikarjuna, H. M. (2012). Re-examination of Undrained Strength at Atterberg Limits Water Contents. *Geotechnical and Geological Engineering* 2012 30:4, 30(4), 727–736. <https://doi.org/10.1007/S10706-011-9489-7>

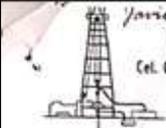
- Nilson, A. H. (2001). *Diseño de estructuras de concreto* (E. Ariza H., Ed.; Duodécima). McGraw-Hill Interamericana .
- Plata, M. D.- La, & 2011, undefined. (n.d.). Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. *Lwestudioambiental.Com.ArM DellavedovaLa Plata, 2011•lwestudioambiental.Com.Ar*. Retrieved December 22, 2024, from <https://www.lwestudioambiental.com.ar/wp-content/uploads/2018/08/Ficha-17-GUIA-METODOLOGICA-PARA-LA-ELABORACION-DE-UNA-EIA.pdf>
- Rashid, A. S. A., Katimon, A., & Noor, N. M. (2008). DETERMINATION OF PLASTIC LIMIT OF SOIL USING MODIFIED METHODS. *Malaysian Journal of Civil Engineering*, 20(2). <https://doi.org/10.11113/MJCE.V20.15772>
- ROJAS LOPEZ, M. D., & ARENAS GIRALDO, J. J. (1933). Dyna. *DYNA*, 75(155), 47–56. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532008000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532008000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Rzasa, S., & Owczarzak, W. (2015). METHODS FOR THE GRANULOMETRIC ANALYSIS OF SOIL FOR SCIENCE AND PRACTICE. *Polish Journal of Soil Science*, 46(1), 1. <https://doi.org/10.17951/PJSS.2013.46.1.1>
- Sridharan, A., & Nagaraj, H. B. (1999). Absorption Water Content and Liquid Limit of Soils. *Geotechnical Testing Journal*, 22(2), 127–133. <https://doi.org/10.1520/GTJ11271J>
- Su, S., Sun, A., Yan, H., Wang, Q., li, L., & Zhu, J. (2025). Optimization of construction program for economic and environmental sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 208, 115006. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.115006>
- Susha Lekshmi, S. U., Singh, D. N., & Shojaei Baghini, M. (2014). A critical review of soil moisture measurement. *Measurement*, 54, 92–105. <https://doi.org/10.1016/J.MEASUREMENT.2014.04.007>
- Tito, B. (2020). *Matriz de Leopold Modificada Impacto Ambiental*. <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>
- Vinnakota, S. (2006). *Estructuras de acero: Comportamiento LRFD* (R. Del Bosque, Ed.; Primera). McGraw-Hill Interamericana .
- Wolf, P., & Ghilani, C. (2015). *Topografía*. [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=g7F1EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=curvas+de+nivel+topograf%C3%ADA&ots=jSwHXOe7j8&sig=Yeom7U\\_fXLWHc7imngHIw8AdMnI](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=g7F1EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=curvas+de+nivel+topograf%C3%ADA&ots=jSwHXOe7j8&sig=Yeom7U_fXLWHc7imngHIw8AdMnI)

Zhang, N., Zhang, C., & Wu, D. (2021). Construction of a smart management system for physical health based on IoT and cloud computing with big data. *Computer Communications*, 179, 183–194. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2021.08.018>

## **PLANOS Y ANEXOS**

## 7. ANEXOS

### 7.1 Estudio de suelos

  
Javier Moreira Roca  
ING. CIVIL  
Telf. 2 625-720  
Cel. 099768692 - 091526663  
Manta

# **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**PROYECTO:  
EDIFICIO OASIS MARINO  
SECTOR UMIÑA 2 - MANTA**

**JUNIO DEL 2012**

Javier Moreira R.  
01-13-278



ING. CIVIL  
Telf. 2 625-729  
Cel. 099748692 - 099526663  
Manta

### INFORME TÉCNICO

**PROYECTO:** EDIFICIO "OASIS MARINO"  
SECTOR UMIÑA 2 - MANTA

**ASUNTO:** ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO Y  
FUNDACIONES

**DE:** CONGEOTEC S.A.

**FECHA:** MANTA, JUNIO DEL 2012

El estudio que se presenta mediante este informe se lo efectuó, teniendo en cuenta los términos de referencia relativo a este proyecto, que consiste en la construcción de una edificación de diez plantas y dos subsuelo, para lo cual se realizaron cuatro perforaciones de 15.00 m. de profundidad cada una; en el área de terreno donde se implantará dicho proyecto, ubicado en el sector Umiña 2 (calle Umiña 2 y Avenida Umiña 3 Esq.) de la ciudad de Manta.

En cada una de las perforaciones se efectuaron ensayo de penetración standart, cada metro de avance de profundidad y que consiste en contar el número de golpes (N) que se requiere para hincar el tubo saca muestra 30 cm. (después de penetrar 15 cm.) en el terreno, con un peso de 140 lbs. y una altura de caída libre de 75 cm. determinando así el grado de compacidad y consistencia del suelo.

De cada una de estas pruebas in situ se recuperó la muestra de suelo respectiva que fue sometida a ensayos clasificatorios en el laboratorio, a partir de las propiedades índices (humedad natural, granulometría, y límites de Atterberg).

La boca de cada perforación se la determinó tomando como referencia el nivel del bordillo, la que se le asignó  $N=+0.00$ .

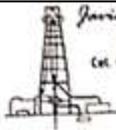
Mediante un examen de los resultados obtenidos, tanto en el sitio como en el laboratorio, se deduce que el subsuelo en cuestión es perfectamente determinado y corresponde a un suelo sedimentario (típico del perfil costanero) de consistencia muy firme a dura, clasificado como lutitas limosas, cuyo material fino varía entre alta y altamente plástico. Es de indicar que producto del interperismo, el suelo los primeros metros se encuentra en proceso de meteorización (material granulado).

El resumen estratigráfico es el siguiente:

Perforación # 1 (N = - 0.50)

0.00 - 15.00 m	Lutita limosa (timo inorgánico) Altamente plástico Consistencia dura a muy dura. P.T # 200 = 40.21 %      Humedad = 33.22% Límite Líquido = 68.14 % Índice Plástico = 22.35 %
----------------	--

Ing. Javier Moreira R.  
01-13-278



Javier Moreira Kora  
ING. CIVIL  
Tel. 2 625-128  
Cel. 89762612 - 89762643  
Huila

SPT	
Profundidad	N - Golpes/pie
1 m.....	20
2 m.....	29
3 m.....	39
4 m.....	47
6 m.....	48
8 m.....	59*
10 m.....	Rechazo
12 m.....	R
14m.....	R

• 10 cm. de penetración

Perforación # 2 (N = - 0.90)

0.00 - 15.00 m    Lutita limosa (limo inorgánico)  
Altamente plástico  
Consistencia dura a muy dura.  
P.T # 200 = 38.50 %    Humedad = 32.15%  
Límite Líquido = 67.33 %  
Índice Plástico = 23.12 %

SPT	
Profundidad	N - Golpes/pie
1 m.....	25
2 m.....	33
3 m.....	44
4 m.....	48
6 m.....	43
8 m.....	50*
10 m.....	67*
12 m.....	Rechazo
14m.....	R

• 10 cm. de penetración

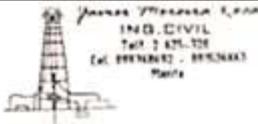
Perforación # 3 (N = - 0.40)

0.00 - 15.00 m    Lutita limosa (limo inorgánico)  
Altamente plástico  
Consistencia dura a muy dura.  
P.T # 200 = 28.62 %    Humedad = 33.71%  
Límite Líquido = 67.09 %  
Índice Plástico = 22.11 %

SPT	
Profundidad	N - Golpes/pie
1 m.....	23
2 m.....	32
3 m.....	45
4 m.....	57
6 m.....	61
8 m.....	59*
10 m.....	70*
12 m.....	66*
14m.....	Rechazo

• 10 cm. de penetración

Javier Moreira R.  
01-13-278



Perforación # 4 (N = - 0.70)

0.00 - 15.00 m      *Ladita limosa fino inorgánico*  
*Altamente plástico*  
*Consistencia dura a muy dura.*  
 P.T # 200 = 28.05 %      *Humedad = 30.88%*  
 Límite Líquido = 69.88 %  
 Índice Plástico = 22.91 %

**SPT**  
 Profundidad      *N = Golpes/pie*

1 m.....	31
2 m.....	40
3 m.....	47
4 m.....	60*
6 m.....	51*
8 m.....	71*
10 m.....	Rechazo
12 m.....	R
14 m.....	R

\* 10 cm. de penetración

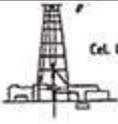
Anexo a este informe se presenta un resumen de los resultados tanto del sitio como de laboratorio, así como también la conformación del perfil estratigráfico.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Considerando que el proyecto de la edificación es de dos subsuelos y diez plantas), y que estará implantada en el nivel  $N = - 6.50$ , se recomienda lo siguiente:

- 1.- Al tener que excavar y desalojar hasta alcanzar el nivel del sub suelo, se tomará en cuenta de aplicar una metodología de excavación y construcción, de tal manera de no exponer demasiado tiempo los frentes excavados, para así garantizar su estabilidad.
- 2.- Toda el área de implantación de la construcción estará implantada sobre un relleno granular no menor a 0.40 m. El material a utilizarse será granular (sub base clase 3), el que se colocará debidamente hidratado y compactándolo en capas no mayores a 0.10 m.
- 3.- El tipo de cimentación será el de una losa de cimentación.
- 4.- La profundidad de desplante de la cimentación será la medida a partir del nivel de contrapiso (subsuelo), más la sección estructural de la misma.
- 5.- La resistencia de suelo, a utilizarse en el cálculo de la cimentación será  $q_a = 3,0 \text{ Kg/cm}^2 = 30 \text{ T/m}^2$ .

Ing. Javier Herrera R.  
 01-13-278



ING. CIVIL  
Telf. 2 625-728  
Cel. 899768692 - 89526463  
Manizá

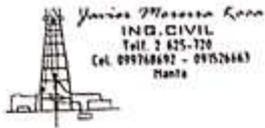
- 6.- *Los parámetros para el cálculo del muro será:*  
Peso volumétrico : 1,78 T/m<sup>3</sup>.  
Angulo de fricción interna: 15°.
- 7.- *Para la utilización del espectro de diseño, para obtener la fuerza sísmica, el suelo se lo clasifica como S1.*

*Es importante resaltar que el éxito que se logre en el comportamiento de las cimentaciones, depende de la fidelidad con que se cumplan las recomendaciones aquí expresadas.*

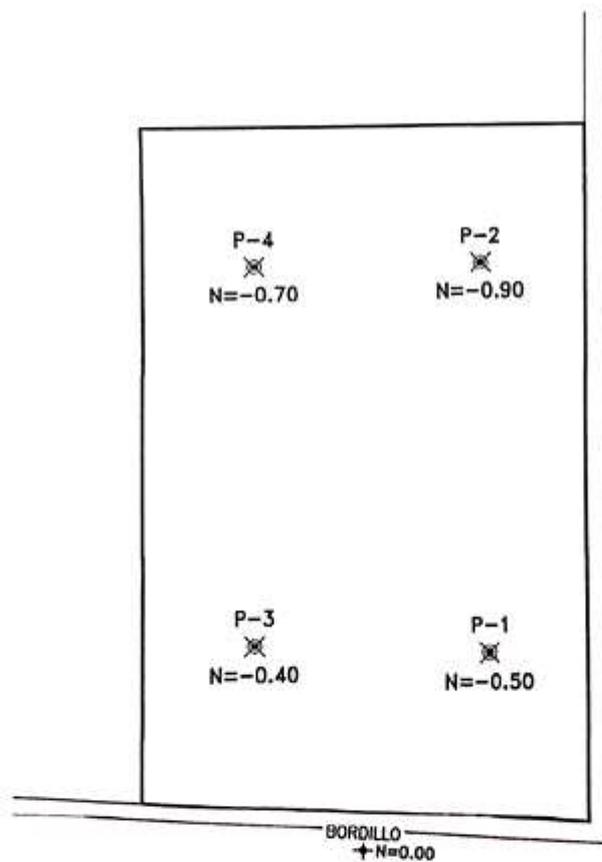
Atentamente,

  
Ing. Javier Moreira Roca.  
01-13-278

Ing. Javier Moreira R.  
01-13-278



**ESTUDIO DE SUELOS**  
**PROYECTO: EDIFICIO "OASIS MARINO"**  
SECTOR UMIÑA II - MANTA  
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE LAS PERFORACIONES  
JUNIO DEL 2012



CALLE UMIÑA 2

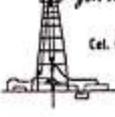
Ing. Javier Mercaderes R.  
01-13-278

ESCALA: 1:250

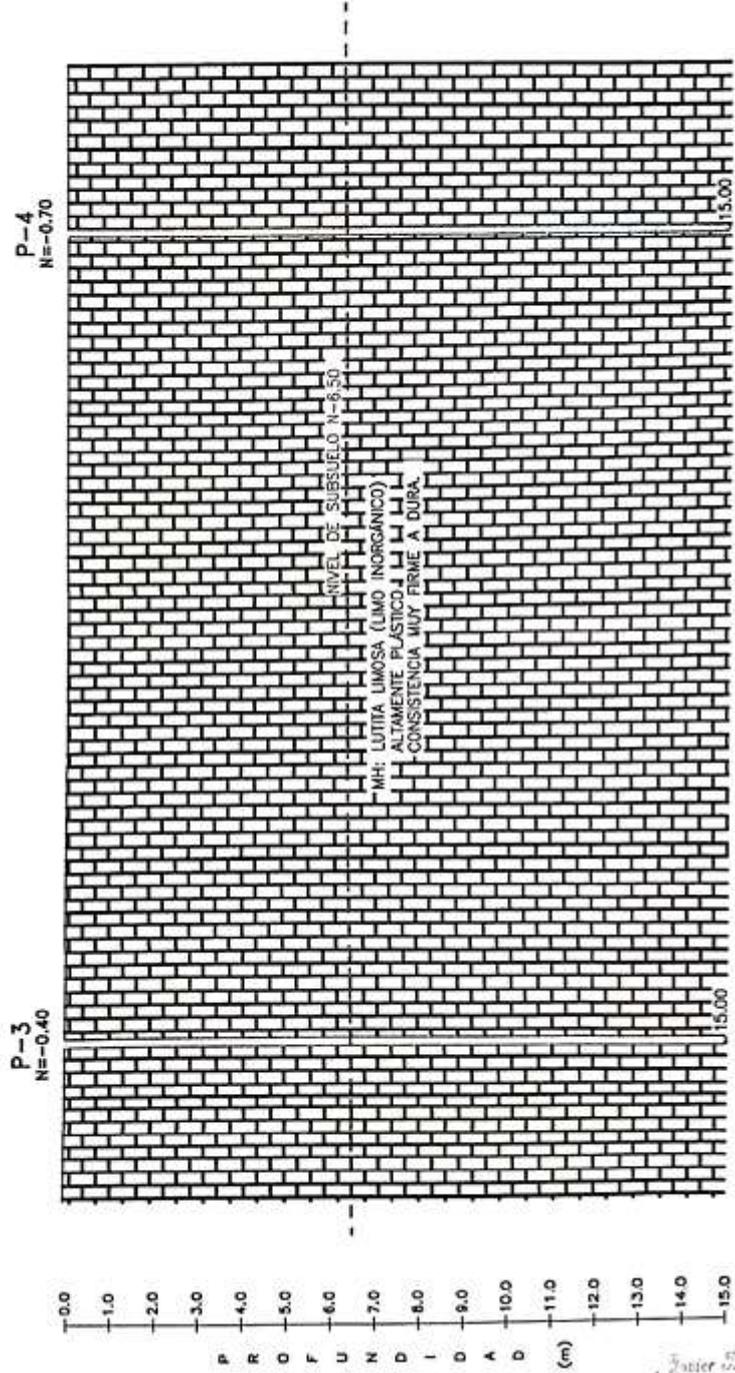
# PERFIL ESTRATIGRÁFICO

## PROYECTO: EDIFICIO OASIS MARINO

SECTOR UMIÑA 2 - MANTA  
CALLE UMIÑA 2 Y AVENIDA UMIÑA 3 (ESQ.)



INGE. CIVIL  
Telf. 2 425-720  
Cel. 0997686592 - 091526663  
Manta



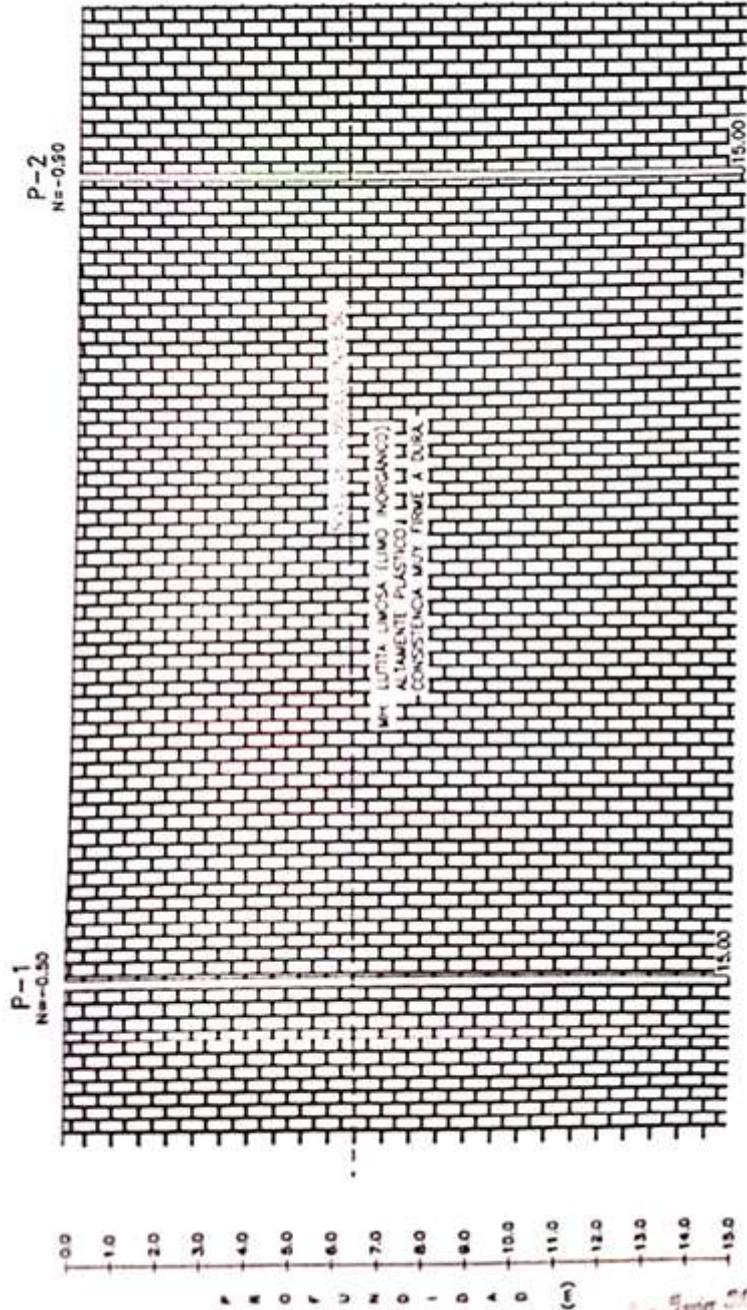
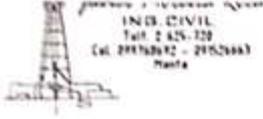
ESCALA: 1:125

Javier Escobar R.  
01-13-273

# PERFIL ESTRATIGRÁFICO

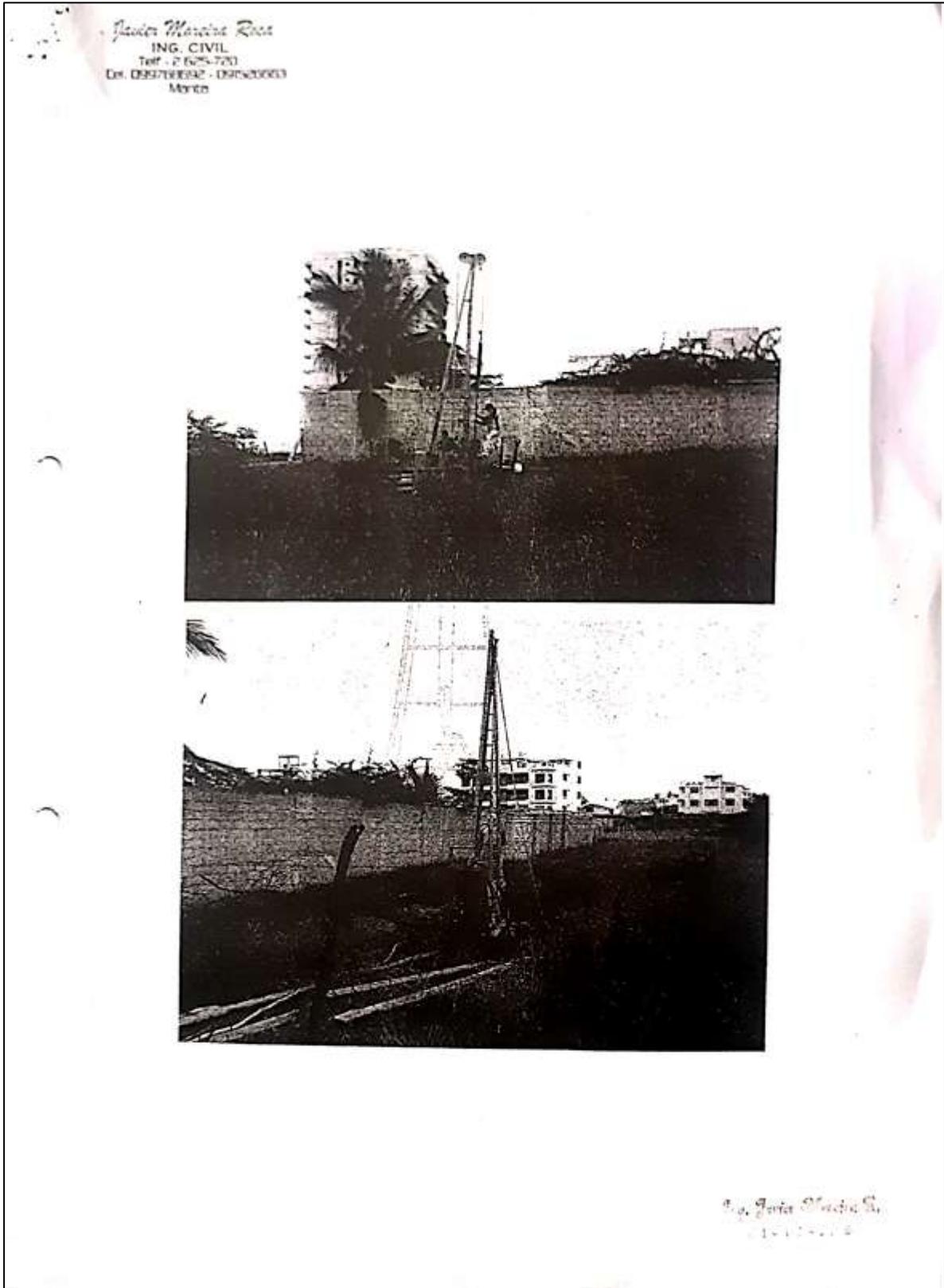
## PROYECTO: EDIFICIO OASIS MARINO

SECTOR UMIÑA 2 - MANTA  
CALLE UMIÑA 2 Y AVENIDA UMIÑA 3 (ESQ.)



ESCALA: 1:125

*Ing. Javier Alvarado R.*  
01-17-278



7.2 Planos

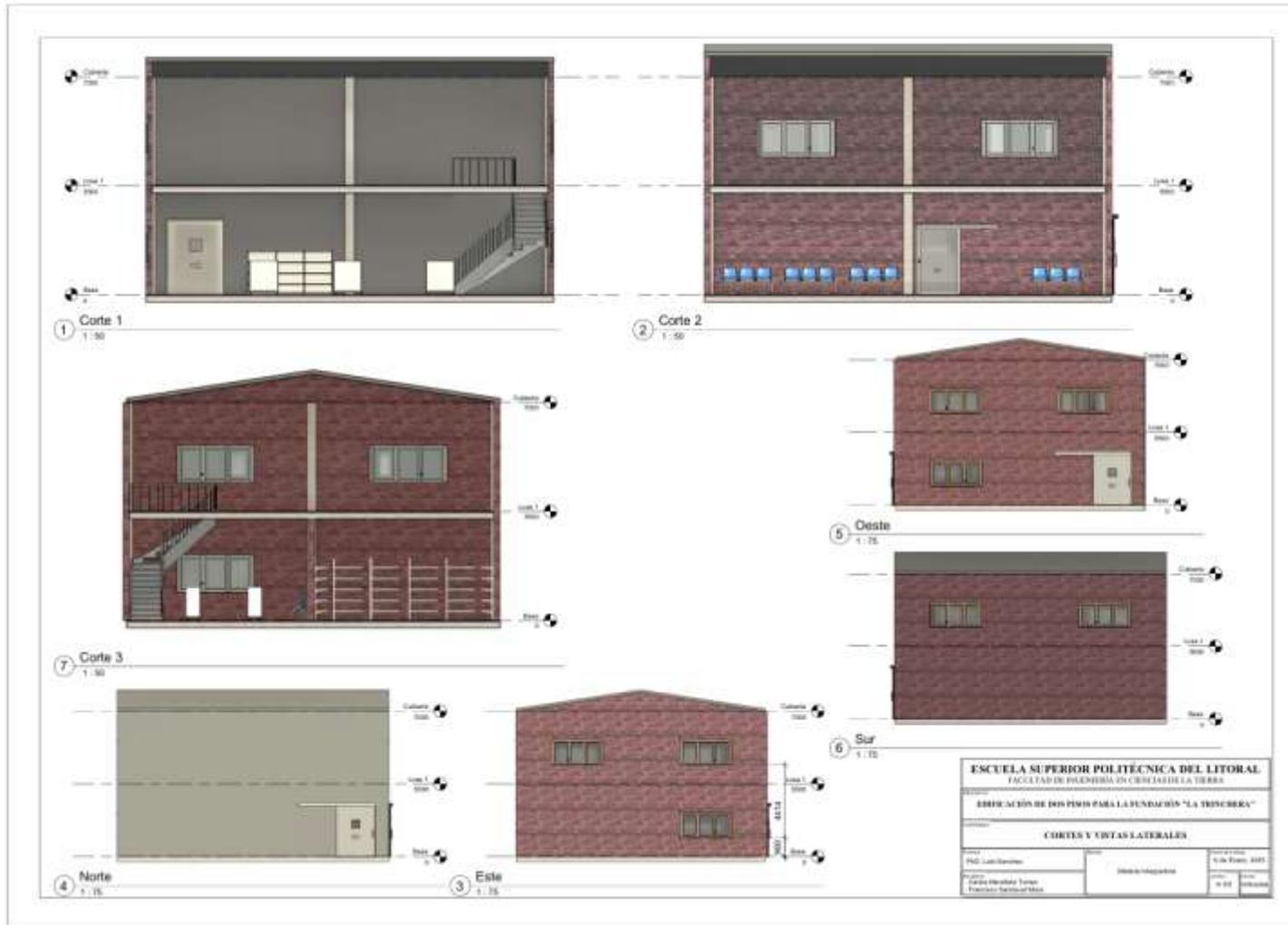
**Plano 1**

*Plano arquitectónico 1/2*



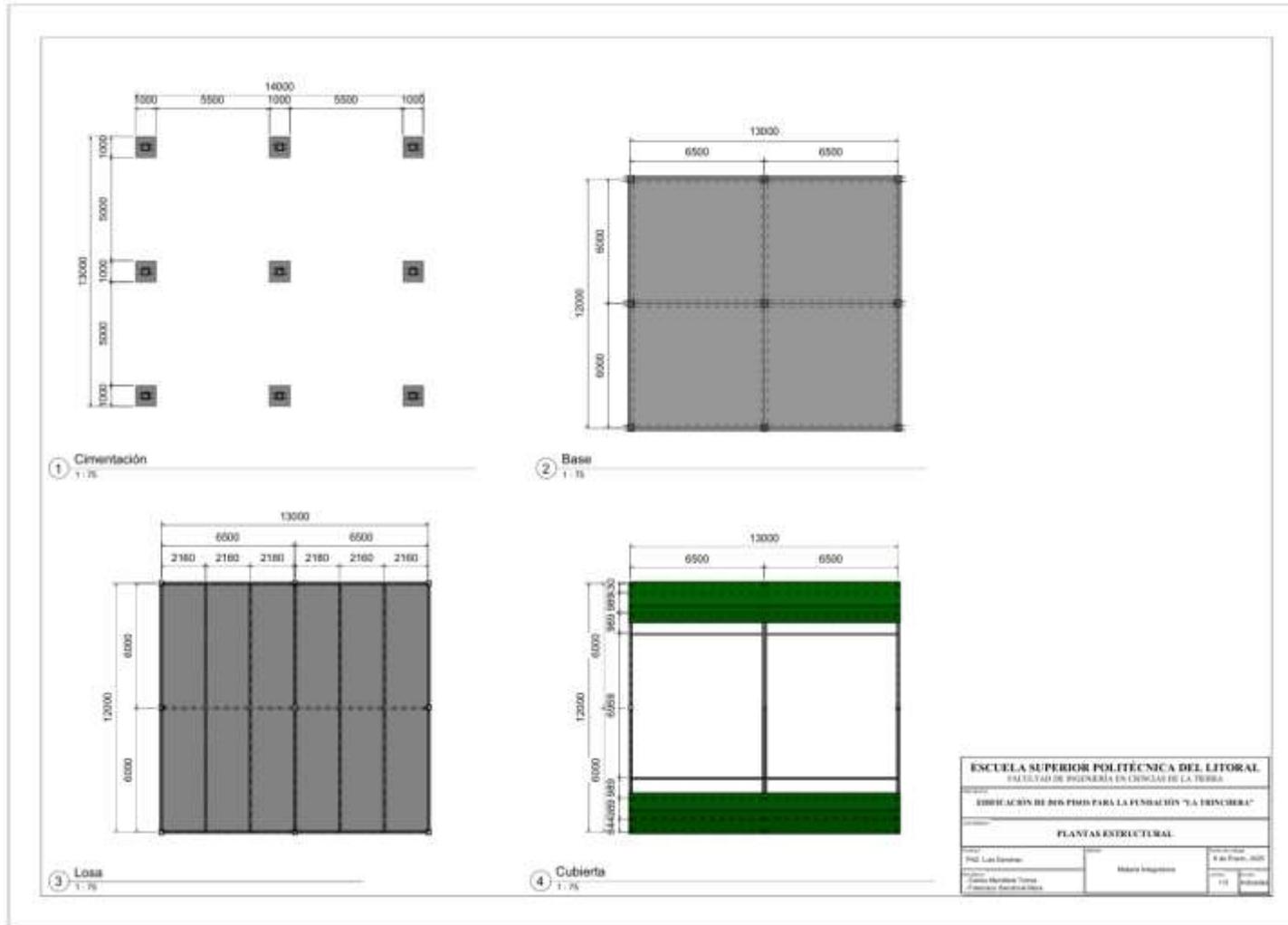
**Plano 2**

*Plano arquitectónico 2/2*



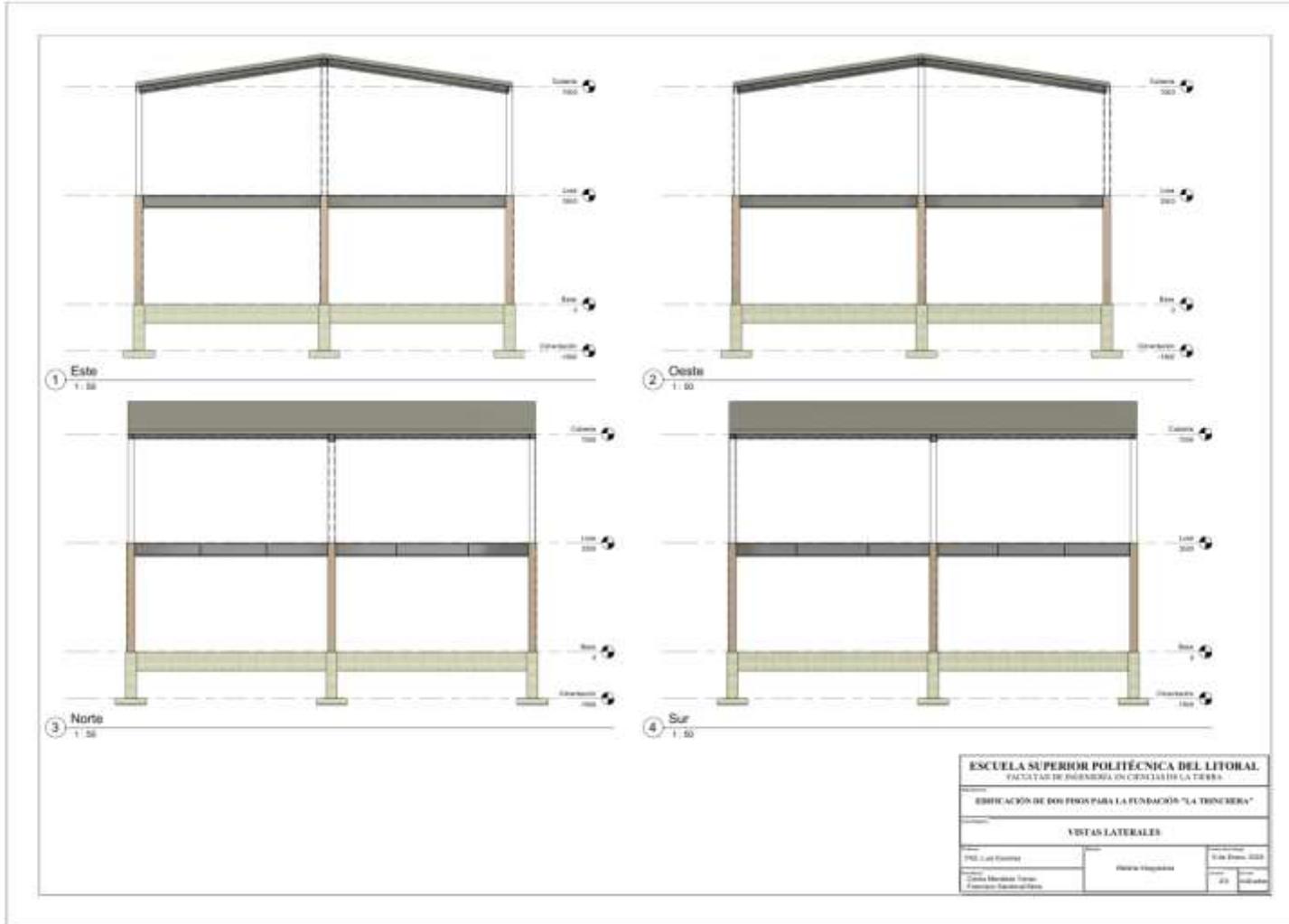
**Plano 3**

*Plano estructural 1/3*



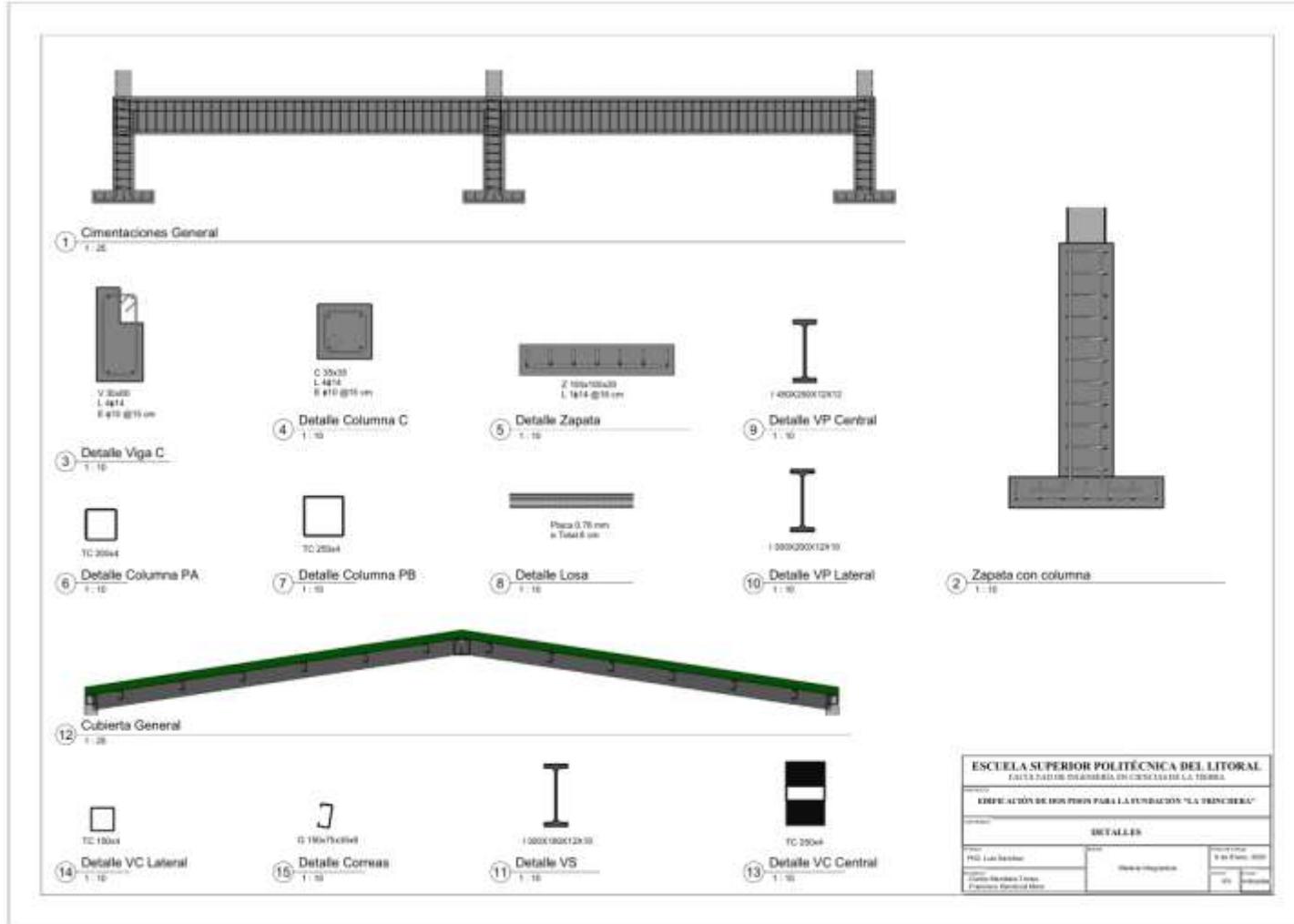
**Plano 4**

*Plano estructural 2/3*



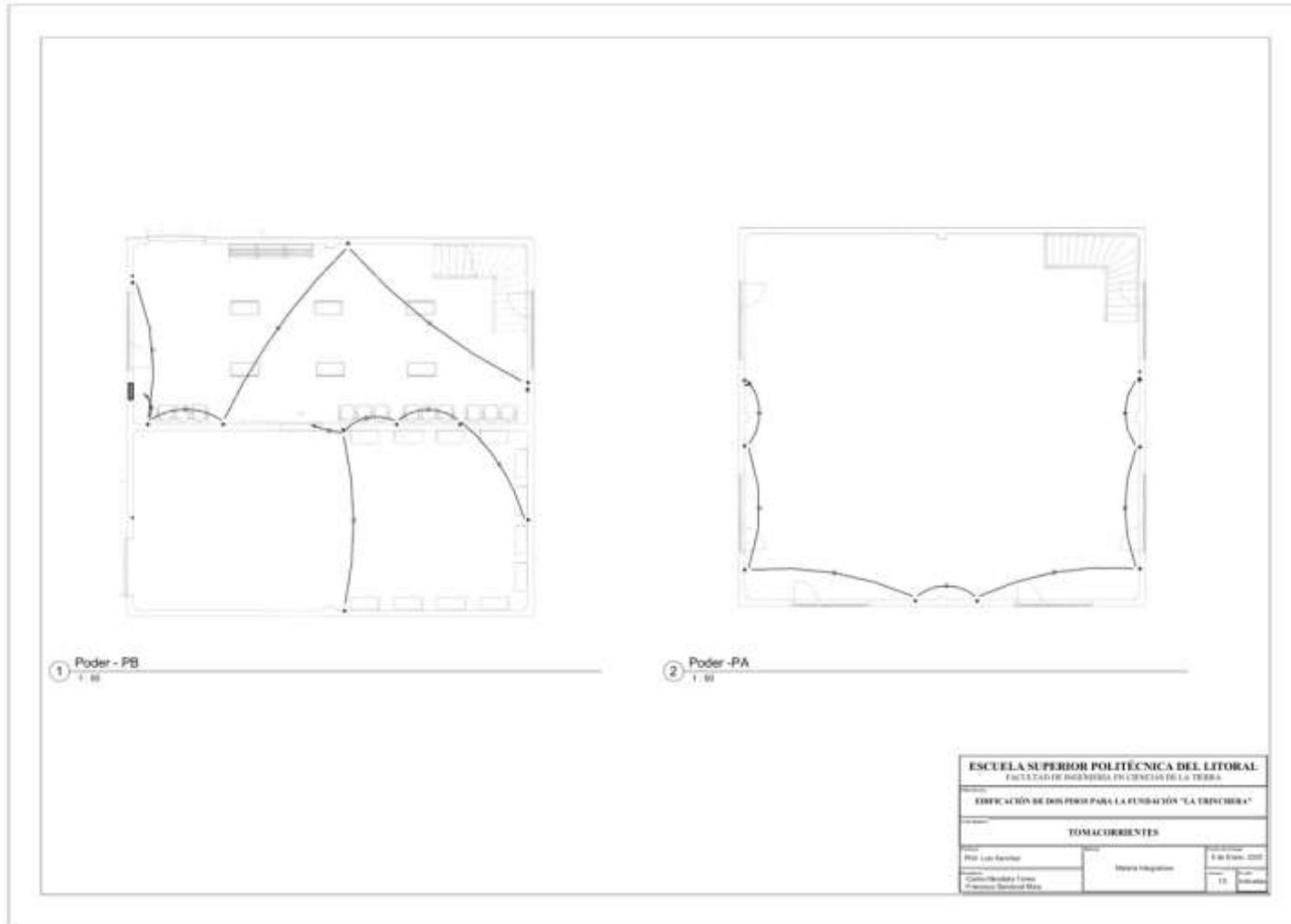
**Plano 5**

*Plano estructural 3/3*



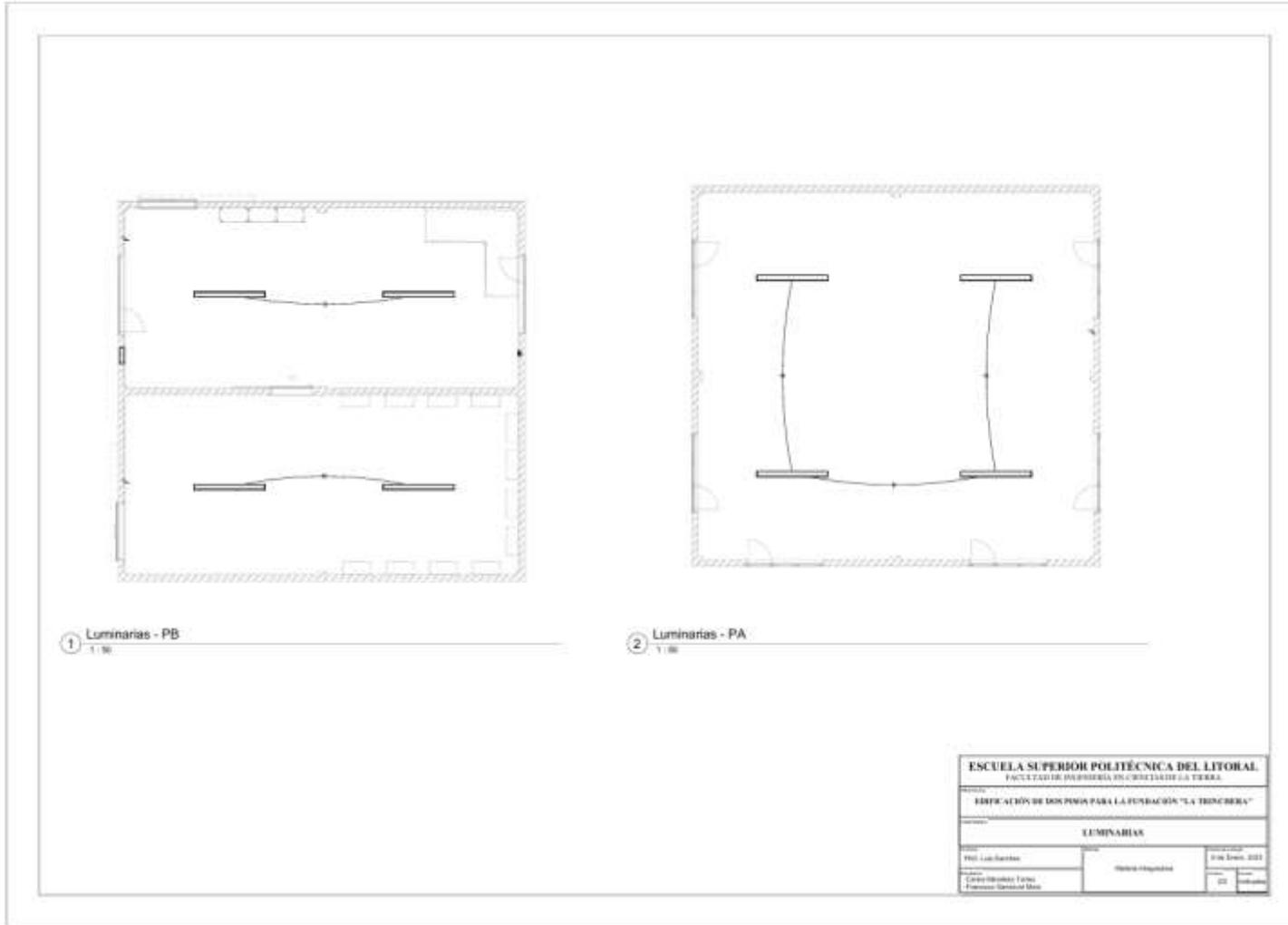
**Plano 6**

*Plano eléctrico 1/2*



**Plano 7**

*Plano eléctrico 2/2*



### 7.3 APUS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL	
1.00	ESTRUCTURAS							
1.10	PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES							
1.1.01	Trazado y replanteo	M2	\$ 0.02	\$ 0.32	\$ 0.30	\$ 0.64	\$ 0.08	\$ 0.72

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. unitario	Sub-total
	Estacas	U	0.02	\$ 0.10	\$ 0.00
	Cal viva 50kg	SACO	0.05	\$ 5.97	\$ 0.30
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
	TOTAL MATERIALES				\$ 0.30
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. unitario	Sub-total
	Peón	HORA	0.05	\$ 3.41	\$ 0.17
	Mestro de obra	HORA	0.02	\$ 3.82	\$ 0.08
	Topógrafo	HORA	0.02	\$ 3.82	\$ 0.08
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
	TOTAL MANO DE OBRA				\$ 0.32
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. unitario	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.02
	TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO				\$ 0.02

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
1.00	ESTRUCTURAS							
1.10	PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES							
1.1.02	Pruebas de hormigón	M2	\$ 0.02	\$ 0.32	\$ -	\$ 0.34	\$ 0.04	\$ 0.38

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. unitario	Sub-total
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>\$ -</b>
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. unitario	Sub-total
	Peón	HORA	0.05	\$ 3.41	\$ 0.17
	Mestro de obra	HORA	0.02	\$ 3.82	\$ 0.08
	Topógrafo	HORA	0.02	\$ 3.82	\$ 0.08
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>\$ 0.32</b>
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. unitario	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.02
<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>					<b>\$ 0.02</b>

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
1.00	ESTRUCTURAS							
1.10	PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES							
1.1.03	Bodegas y oficinas	M2	\$ 0.72	\$ 14.32	\$ 43.85	\$ 58.88	\$ 7.07	\$ 65.95

1 MATERIALES		Unidad	Cantidad	P. unitario	Sub-total
	Tabla dura de encofrado 0.20 m	Unidad	5.00	\$ 4.72	\$ 23.60
	Cuartón 4 x 2	Unidad	2.00	\$ 1.50	\$ 3.00
	Estilpanel/paredes galvalume AR-5 e=0.40mm	M2	1.10	\$ 10.98	\$ 12.08
	Clavos	KG	0.40	\$ 1.03	\$ 0.41
	Tiras 2.5 x 2.5 x 250	Unidad	2.00	\$ 0.38	\$ 0.76
	Viga de madera tratada 15x 15 cm	M	0.50	\$ 3.00	\$ 1.50
	Alfajia 6 x 6 x 250 cm	Unidad	1.00	\$ 2.50	\$ 2.50
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>\$ 43.85</b>
2 MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	P. unitario	Sub-total
	Peón	HORA	2	\$ 4.05	\$ 8.10
	Albañil	HORA	1	\$ 4.05	\$ 4.05
	Maestro de obra	HORA	0.5	\$ 4.33	\$ 2.17
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>\$ 14.32</b>
3 MAQUINARIA Y EQUIPO		Unidad	Cantidad	P. unitario	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.72
<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>					<b>\$ 0.72</b>











DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
1.00	ESTRUCTURAS						
1.30	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN						
1.3.04	Vigas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	M3	\$ 13.03	\$ 5.21	\$ 121.71	\$ 139.96	\$ 156.75

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	H. Premezclado 210 Kg/cm2-19mm-13cm-28d HOLCIM	M3	1.00	\$ 121.71	\$ 121.71
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MATERIALES			\$ 121.71
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	0.72	\$ 4.05	\$ 2.92
	Albañil	HORA	0.32	\$ 4.05	\$ 1.30
	Operador de equipo	HORA	0.16	\$ 4.10	\$ 0.66
	Maestro de obra	HORA	0.08	\$ 4.33	\$ 0.35
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MANO DE OBRA			\$ 5.21
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.26
	Bomba estacionaria (45m Tubería) HOLCIM	HORA	1	\$ 12.77	\$ 12.77
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 13.03



	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
1.00	ESTRUCTURAS							
1.40	ESTRUCTURA METÁLICA							
1.4.01	Suministro e instalación de columnas de acero estructural fy = 36 ksi	KG	\$ 1.31	\$ 1.92	\$ 1.53	\$ 4.75	\$ 0.57	\$ 5.32

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Anticorrosivo Azarcón	4000 cc	0.01	\$ 15.56	\$ 0.16
	Thinner Comercial	4000 cc	0.01	\$ 13.95	\$ 0.14
	Disco de corte	Unidad	0.01	\$ 1.65	\$ 0.02
	Acero en perfil	kg	1.05	\$ 1.05	\$ 1.10
	Electrodo #7010 3/16	kg	0.05	\$ 2.34	\$ 0.12
					\$ -
					\$ -
					<b>\$ 1.53</b>
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	0.11	\$ 4.05	\$ 0.45
	Perfilero	HORA	0.11	\$ 4.33	\$ 0.48
	Maestro de obra	HORA	0.01	\$ 4.33	\$ 0.04
	Operadores de equipo	HORA	0.11	\$ 4.55	\$ 0.50
	Engrasador	HORA	0.11	\$ 4.10	\$ 0.45
					\$ -
					\$ -
					<b>\$ 1.92</b>
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.10
	Soldadora eléctrica 300 a	HORA	0.11	\$ 1.98	\$ 0.22
	Grúa mobil	HORA	0.01	\$ 35.00	\$ 0.35
	Equipo Oxícorte	HORA	0.11	\$ 1.54	\$ 0.17
	Amoladora Electrica	HORA	0.11	\$ 4.30	\$ 0.47
					\$ -
					\$ -
					<b>\$ 1.31</b>

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
1.00	ESTRUCTURAS							
1.40	ESTRUCTURA METÁLICA							
1.4.02	Suministro e instalación vigas de losa de entrecimpo fy = 36 ksi	KG	\$ 1.31	\$ 1.92	\$ 1.53	\$ 4.75	\$ 0.57	\$ 5.32

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Anticorrosivo Azarcón	4000 cc	0.01	\$ 15.56	\$ 0.16
	Thinner Comercial	4000 cc	0.01	\$ 13.95	\$ 0.14
	Disco de corte	Unidad	0.01	\$ 1.65	\$ 0.02
	Acero en perfil	kg	1.05	\$ 1.05	\$ 1.10
	Electrodo #7010 3/16	kg	0.05	\$ 2.34	\$ 0.12
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MATERIALES</b>			<b>\$ 1.53</b>
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	0.11	\$ 4.05	\$ 0.45
	Perfilero	HORA	0.11	\$ 4.33	\$ 0.48
	Maestro de obra	HORA	0.01	\$ 4.33	\$ 0.04
	Operadores de equipo	HORA	0.11	\$ 4.55	\$ 0.50
	Engrasador	HORA	0.11	\$ 4.10	\$ 0.45
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>\$ 1.92</b>
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.10
	Soldadora eléctrica 300 a	HORA	0.11	\$ 1.98	\$ 0.22
	Grua mobil	HORA	0.01	\$ 35.00	\$ 0.35
	Equipo Oxycorte	HORA	0.11	\$ 1.54	\$ 0.17
	Amoladora Electrica	HORA	0.11	\$ 4.30	\$ 0.47
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			<b>\$ 1.31</b>

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
1.00	ESTRUCTURAS							
1.40	ESTRUCTURA METÁLICA							
1.4.03	Suministro e instalación de losa steel deck, incluye hormigón f'c=240 kg/cm2	M3	\$ 1.30	\$ 13.21	\$ 27.76	\$ 42.27	\$ 5.07	\$ 47.35

1 MATERIALES		Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Master Deck Galvanizado ancho util 1010mm e=0.65 mm	M2	1.00	\$ 12.11	\$ 12.11
	H. Premezclado 240 Kg/cm2-19mm-13cm-28d HOLCIM INCLUYE BOMBA Y MANGUERA	M3	0.10	\$ 154.62	\$ 15.46
	Electrodo Aga 6011	KG	0.05	\$ 3.83	\$ 0.19
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
	<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>\$ 27.76</b>
2 MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	1.92	\$ 4.05	\$ 7.78
	Albañil	HORA	0.64	\$ 4.05	\$ 2.59
	Maestro de obra	HORA	0.32	\$ 4.33	\$ 1.39
	Operador de equipo	HORA	0.32	\$ 4.55	\$ 1.46
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
	<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 13.21</b>
3 MAQUINARIA Y EQUIPO		Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.66
	Vibrador de manguera	HORA	0.32	\$ 1.00	\$ 0.32
	Soldadora electrica 300 a	HORA	0.32	\$ 1.00	\$ 0.32
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
	<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>				<b>\$ 1.30</b>



	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
1.00	ESTRUCTURAS							
1.40	ESTRUCTURA METÁLICA							
1.4.05	Suministro e instalación de escalera de entrepiso fy= 36 ksi	KG	\$ 1.31	\$ 1.92	\$ 1.53	\$ 4.75	\$ 0.57	\$ 5.32

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Anticorrosivo Azarcón	4000 cc	0.01	\$ 15.56	\$ 0.16
	Thinner Comercial	4000 cc	0.01	\$ 13.95	\$ 0.14
	Disco de corte	Unidad	0.01	\$ 1.65	\$ 0.02
	Acero en perfil	kg	1.05	\$ 1.05	\$ 1.10
	Electrodo #7010 3/16	kg	0.05	\$ 2.34	\$ 0.12
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MATERIALES</b>			<b>\$ 1.53</b>
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	0.11	\$ 4.05	\$ 0.45
	Perfilero	HORA	0.11	\$ 4.33	\$ 0.48
	Maestro de obra	HORA	0.01	\$ 4.33	\$ 0.04
	Operadores de equipo	HORA	0.11	\$ 4.55	\$ 0.50
	Engrasador	HORA	0.11	\$ 4.10	\$ 0.45
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>\$ 1.92</b>
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.10
	Soldadora eléctrica 300 a	HORA	0.11	\$ 1.98	\$ 0.22
	Grua mobil	HORA	0.01	\$ 35.00	\$ 0.35
	Equipo Oxicorte	HORA	0.11	\$ 1.54	\$ 0.17
	Amoladora Electrica	HORA	0.11	\$ 4.30	\$ 0.47
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			<b>\$ 1.31</b>









	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
2.00	ALBAÑILERÍA							
2.20	ENLUCIDOS							
2.2.03	Filos	ML	\$ 0.07	\$ 1.03	\$ 2.22	\$ 3.32	\$ 0.40	\$ 3.72

	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
1	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	SACO	0.02	\$ 8.09	\$ 0.16
	Arena corriente fina	KG	0.01	\$ 10.75	\$ 0.11
	Agua	M3	0.01	\$ 0.66	\$ 0.01
	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	KG	0.01	\$ 2.13	\$ 0.02
	Soga	U	0.01	\$ 0.50	\$ 0.01
	Cuartones 2x3x4 chanul	U	0.25	\$ 7.00	\$ 1.75
	Caña Rollisa 6 metros	U	0.08	\$ 2.15	\$ 0.17
	<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>\$ 2.22</b>
	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
2	Peón	HORA	0.15	\$ 4.05	\$ 0.61
	Albañil	HORA	0.05	\$ 4.05	\$ 0.20
	Maestro de obra	HORA	0.05	\$ 4.33	\$ 0.22
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
	<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>\$ 1.03</b>
	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
3	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.05
	ANDAMIO	HORA	0.15	\$ 0.12	\$ 0.02
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
	<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>				<b>\$ 0.07</b>

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL	
2.00	ALBAÑILERÍA							
2.20	ENLUCIDOS							
2.2.04	Cuadrada de boquetes de puertas y ventanas	ML	\$ 0.12	\$ 1.85	\$ 2.57	\$ 4.55	\$ 0.55	\$ 5.09

	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
1	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	SACO	0.02	\$ 8.09	\$ 0.16
	Arena corriente fina	KG	0.01	\$ 10.75	\$ 0.11
	Agua	M3	0.01	\$ 0.66	\$ 0.01
	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	KG	0.01	\$ 2.13	\$ 0.02
	Soga	U	0.01	\$ 0.50	\$ 0.01
	Cuartones 2x3x4 chanul	U	0.30	\$ 7.00	\$ 2.10
	Caña Rollisa 6 metros	U	0.08	\$ 2.15	\$ 0.17
		<b>TOTAL MATERIALES</b>			<b>\$ 2.57</b>
	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
2	Peón	HORA	0.27	\$ 4.05	\$ 1.09
	Albañil	HORA	0.09	\$ 4.05	\$ 0.36
	Maestro de obra	HORA	0.09	\$ 4.33	\$ 0.39
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>\$ 1.85</b>
	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
3	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.09
	ANDAMIO	HORA	0.27	\$ 0.12	\$ 0.03
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			<b>\$ 0.12</b>

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURID AD	P.U. TOTAL
2.00	ALBAÑILERÍA							
2.30	CONTRAPISOS							
2.3.01	Contrapiso de hormigón f'c=210kg/cm2 incluye malla electrosoldada	M2	\$ 0.68	\$ 4.59	\$ 17.02	\$ 22.29	\$ 2.67	\$ 24.96

1 MATERIALES		Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	SACO	0.70	\$ 7.68	\$ 5.38
	Agua	M3	0.17	\$ 0.85	\$ 0.14
	Mastrocreto de 100 lts	SACO	1.00	\$ 11.50	\$ 11.50
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
				<b>TOTAL MATERIALES</b>	<b>\$ 17.02</b>
2 MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	0.6	\$ 4.05	\$ 2.43
	Albañil	HORA	0.4	\$ 4.05	\$ 1.62
	Operador de equipo	HORA	0.1	\$ 4.10	\$ 0.41
	Maestro de obra	HORA	0.03	\$ 4.33	\$ 0.13
					\$ -
					\$ -
					\$ -
				<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>\$ 4.59</b>
3 MAQUINARIA Y EQUIPO		Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.23
	Concreteira 1 saco	HORA	0.1	\$ 4.48	\$ 0.45
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
				<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>	<b>\$ 0.68</b>















DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS-BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
3.00	RECUBRIMIENTOS							
3.20	TUMBADO							
3.2.01	Suministro e instalación tumbado de gypsum incluye empaste y pintura	M2	\$ 0.38	\$ 7.51	\$ 9.16	\$ 17.05	\$ 2.05	\$ 19.09

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Alambre galvanizado No.18	KG	0.10	\$ 2.54	\$ 0.25
	Plancha Gypsum Yeso Carton regular 4'x8'x1/2". Importada Chile	U	0.37	\$ 9.02	\$ 3.34
	Perfil primario 15/8"x12"x0.70mm	U	0.20	\$ 2.78	\$ 0.56
	Perfil secundario 2 1/2"x12"	U	0.50	\$ 2.62	\$ 1.31
	Clavo de acero negro	LB	0.02	\$ 1.50	\$ 0.03
	Angulo perimetral galvanizado	U	0.35	\$ 0.93	\$ 0.33
	Tomillos BH para plancha	U	14.82	\$ 0.01	\$ 0.15
	Fulminantes y clavo	U	0.70	\$ 0.55	\$ 0.39
	Tomillos LH para estructura	U	4.58	\$ 0.01	\$ 0.02
	Cinta para junta de papel	U	0.03	\$ 4.66	\$ 0.14
	Masilla Romeral 30kg	SACO	0.03	\$ 16.34	\$ 0.49
	Látex Supremo int/ext	400 cc	0.04	\$ 13.60	\$ 0.54
	Aditec Empaste Interior	SACO	0.13	\$ 12.41	\$ 1.61
		<b>TOTAL MATERIALES</b>			<b>\$ 9.16</b>
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	0.5	\$ 4.05	\$ 2.03
	Albañil	HORA	0.5	\$ 4.05	\$ 2.03
	Maestro de obra	HORA	0.8	\$ 4.33	\$ 3.46
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>\$ 7.51</b>
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.38
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			<b>\$ 0.38</b>

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
3.00	RECUBRIMIENTOS							
3.30	PINTURA							
3.3.01	Suministro de pintura látex para interior, incluye sellado y empaste	M2	\$ 0.08	\$ 1.68	\$ 1.58	\$ 3.34	\$ 0.40	\$ 3.74

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Aditec Empaste Interior	SACO	0.07	\$ 12.41	\$ 0.87
	Látex Supremo int/ext	4000 CC	0.05	\$ 13.60	\$ 0.68
	Lija de agua N100	U	0.10	\$ 0.34	\$ 0.03
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MATERIALES			\$ 1.58
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Pintor	HORA	0.2	\$ 4.05	\$ 0.81
	Maestro de obra	HORA	0.2	\$ 4.33	\$ 0.87
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MANO DE OBRA			\$ 1.68
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.08
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 0.08



DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
4.00	CARPINTERIAS							
4.10	CARPINTERIA DE MADERA							
4.1.01	Suministro e instalación de puerta divisoria entre almacen y galería	UNIDAD	\$ 0.10	\$ 2.10	\$ 102.12	\$ 104.32	\$ 12.52	\$ 116.84

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Marco de madera para puerta de una hoja	Unidad	2.00	\$ 11.12	\$ 22.24
	Herrajes para colgar, kit de puerta corrediza	Unidad	1.00	\$ 5.32	\$ 5.32
	Carril puerta corrediza doble aluminio	m	2.00	\$ 6.06	\$ 12.12
	Hoja de puerta interior entamborada 215*1,4	Unidad	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
	Tiradera con manecilla para cierre de aluminio	Unidad	1.00	\$ 17.44	\$ 17.44
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MATERIALES			\$ 102.12
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Pintor	HORA	0.25	\$ 4.05	\$ 1.01
	Maestro de obra	HORA	0.25	\$ 4.33	\$ 1.08
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MANO DE OBRA			\$ 2.10
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.10
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 0.10



DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
4.00	CARPINTERIAS							
4.20	CARPINTERIA METALICA							
4.2.02	Suministro e instalación de puerta metalica para almacén	M2	\$ 3.61	\$ 18.80	\$ 18.29	\$ 40.70	\$ 4.88	\$ 45.59

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Materiales Puerta metalica corrediza	m2	1.00	\$ 18.29	\$ 18.29
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MATERIALES			\$ 18.29
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peon	HORA	1	\$ 4.05	\$ 4.05
	Albañil	HORA	3	\$ 4.05	\$ 12.15
	Maestro de obra	HORA	0.6	\$ 4.33	\$ 2.60
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MANO DE OBRA			\$ 18.80
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.94
	Amoladora Electrica	HORA	0.47	\$ 4.30	\$ 2.02
	Soldadora lectrica 300 a	HORA	0.33	\$ 1.98	\$ 0.65
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 3.61



DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
4.00	CARPINTERIAS							
4.40	PASAMANOS							
4.4.01	Suministro e instalación de pasamanos de escalera tipo mangon	M2	\$ 0.34	\$ 5.28	\$ 31.36	\$ 36.98	\$ 4.44	\$ 41.42

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Thinner comercial (diluyente tecni thiñer laca)	4000 cc	0.04	\$ 13.95	\$ 0.56
	Electrodo Aga	KG	0.15	\$ 3.83	\$ 0.57
	Agua	M3	0.01	\$ 0.66	\$ 0.01
	Pintura anticorrosiva	GL	0.05	\$ 13.00	\$ 0.65
	Tubo de hg 2"	M	2.50	\$ 11.83	\$ 29.58
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MATERIALES			\$ 31.36
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	0.62	\$ 4.05	\$ 2.51
	Albañil	HORA	0.62	\$ 4.05	\$ 2.51
	Maestro de obra	HORA	0.06	\$ 4.33	\$ 0.26
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MANO DE OBRA			\$ 5.28
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.26
	Andamio	HORA	0.62	\$ 0.12	\$ 0.07
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 0.34



DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
5.00	INGENIERÍAS							
5.20	INSTALACIONES ELECTRICAS							
5.2.01	Canalización y cableado de tomacorrientes 110V	M2	\$ 1.31	\$ 26.22	\$ 22.71	\$ 50.24	\$ 6.03	\$ 56.27

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Alambre galvanizado No.18	kg	0.13	\$ 2.54	\$ 0.33
	Alambre sólido THHN 12 AWG	m	14.00	\$ 0.58	\$ 8.12
	Caja PVC rectangular	Unidad	1.00	\$ 0.79	\$ 0.79
	Conectores EMT 1/2"	Unidad	2.00	\$ 0.32	\$ 0.64
	Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	Unidad	2.00	\$ 3.62	\$ 7.24
	Tomacorrientes industrial poarizado con tapa 21-220w	Unidad	1.00	\$ 5.00	\$ 5.00
	Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13mm	Unidad	1.00	\$ 0.59	\$ 0.59
		TOTAL MATERIALES			\$ 22.71
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	4	\$ 4.05	\$ 16.20
	Electricista	HORA	2	\$ 4.10	\$ 8.20
	Maestro electrico	HORA	0.4	\$ 4.55	\$ 1.82
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MANO DE OBRA			\$ 26.22
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 1.31
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 1.31

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
5.00	INGENIERÍAS							
5.20	INSTALACIONES ELECTRICAS							
5.2.02	Canalización y cableado de tomacorrientes 220V	M2	\$ 1.68	\$ 33.50	\$ 36.07	\$ 71.24	\$ 8.55	\$ 79.79

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Alambre galvanizado No.18	kg	0.13	\$ 2.54	\$ 0.33
	Alambre sólido THHN 12 AWG	m	26.00	\$ 0.58	\$ 15.08
	Caja rectangular PROFUNDA	Unidad	1.00	\$ 0.42	\$ 0.42
	Conectores EMT 1/2"	Unidad	2.00	\$ 0.32	\$ 0.64
	Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	Unidad	4.00	\$ 3.62	\$ 14.48
	Tomacorrientes industrial poarizado con tapa 21-220w	Unidad	1.00	\$ 5.00	\$ 5.00
	Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13mm	Unidad	0.20	\$ 0.59	\$ 0.12
		<b>TOTAL MATERIALES</b>			<b>\$ 36.07</b>
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	4	\$ 4.05	\$ 16.20
	Electricista	HORA	2	\$ 4.10	\$ 8.20
	Maestro electrico	HORA	2	\$ 4.55	\$ 9.10
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>\$ 33.50</b>
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 1.68
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			<b>\$ 1.68</b>

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
5.00	INGENIERÍAS							
5.20	INSTALACIONES ELECTRICAS							
5.2.03	Lampara fluorescente 4x40w (provision e instalacion)		M2	\$ 0.20	\$ 4.08	\$ 40.00	\$ 44.28	\$ 49.59

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Lampara 4x40 fluorescente	Unidad	1.00	\$ 40.00	\$ 40.00
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
TOTAL MATERIALES					\$ 40.00
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	0.5	\$ 4.05	\$ 2.03
	Albañil	HORA	0.5	\$ 4.10	\$ 2.05
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
TOTAL MANO DE OBRA					\$ 4.08
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.20
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO					\$ 0.20

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
5.00	INGENIERÍAS							
5.20	INSTALACIONES ELECTRICAS							
5.2.04	Tablero trifasico 12 ptos incl. Instalacion breakers	M2	\$ 1.02	\$ 20.40	\$ 230.54	\$ 251.96	\$ 30.24	\$ 282.20

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Cemento Fuerte Tipo GU 50 kg - Holcim DISENSA	SACO	0.02	\$ 7.68	\$ 0.15
	Breaker 1 polo 10-32 AMPS SQUARE D	Unidad	12.00	\$ 7.58	\$ 90.96
	Tablero Square D trifasico 20 puntos CAT: QOL420F	Unidad	1.00	\$ 139.25	\$ 139.25
	Arena	M3	0.01	\$ 13.50	\$ 0.14
	Agua	M3	0.01	\$ 0.85	\$ 0.01
	Cinta aislante	Unidad	0.08	\$ 0.45	\$ 0.04
					\$ -
		TOTAL MATERIALES			\$ 230.54
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	2	\$ 4.05	\$ 8.10
	Electricista	HORA	3	\$ 4.10	\$ 12.30
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MANO DE OBRA			\$ 20.40
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 1.02
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 1.02

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
5.00	INGENIERÍAS							
5.20	INSTALACIONES ELECTRICAS							
5.2.05	Acometida electrica subterranea tw4-manguera reforzada3/4 inc. exc y relleno	M2	\$ 0.49	\$ 9.76	\$ 60.18	\$ 70.42	\$ 8.45	\$ 78.87

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Cable tw solido #4	M	3.50	\$ 1.25	\$ 4.38
	Manguera flex PE 1"	M	1.00	\$ 55.00	\$ 55.00
	Conector p/l/s 1"	Unidad	2.00	\$ 0.40	\$ 0.80
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MATERIALES			\$ 60.18
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	1.6	\$ 4.05	\$ 6.48
	Electricista	HORA	0.8	\$ 4.10	\$ 3.28
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MANO DE OBRA			\$ 9.76
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.49
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 0.49

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
5.00	INGENIERÍAS							
5.20	INSTALACIONES ELECTRICAS							
5.2.06	Interruptor simple (provision e instalacion)	M2	\$ 0.39	\$ 7.83	\$ 11.41	\$ 19.64	\$ 2.36	\$ 21.99

1	MATERIALES	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Cajo rectangular profunda	Unidad	1.00	\$ 0.42	\$ 0.42
	Caja PVC rectangular	Unidad	1.00	\$ 0.79	\$ 0.79
	Conectores EMT 1/2"	Unidad	4.00	\$ 0.32	\$ 1.28
	Tubo conduit liviano 1/2"	3m	1.67	\$ 1.21	\$ 2.02
	Cable tw solido #12	m	10.00	\$ 0.49	\$ 4.90
	Interruptor simple	Unidad	1.00	\$ 2.00	\$ 2.00
					\$ -
		TOTAL MATERIALES			\$ 11.41
2	MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Peón	HORA	1.1	\$ 4.05	\$ 4.46
	Electricista	HORA	0.75	\$ 4.10	\$ 3.08
	Maestro de obra	HORA	0.07	\$ 4.33	\$ 0.30
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MANO DE OBRA			\$ 7.83
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	P. productivo	Sub-total
	Herramientas menores	%		5%	\$ 0.39
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
					\$ -
		TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 0.39

RESUMEN DE APUS								
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	EQUIPO	M. DE OBRA	MATERIALES	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	INDIRECTOS - BIOSEGURIDAD	P.U. TOTAL
1	ESTRUCTURAS							
1.1	PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES							
1.1.01	Trazado y replanteo	M2	\$ 0.02	\$ 0.32	\$ 0.30	\$ 0.64	\$ 0.08	\$ 0.72
1.1.02	Pruebas de hormigón	U	\$ 0.02	\$ 0.32	\$ -	\$ 0.34	\$ 0.04	\$ 0.38
1.1.03	Bodegas y oficinas	M2	\$ 0.72	\$ 14.32	\$ 43.85	\$ 58.88	\$ 7.07	\$ 65.95
1.2	MOVIMIENTOS DE TIERRA							
1.2.01	Excavación con maquinaria	M3	\$ 0.71	\$ 0.30	\$ -	\$ 1.01	\$ 0.12	\$ 1.13
1.2.02	Relleno compactado con material de sitio	M3	\$ 6.65	\$ 0.37	\$ -	\$ 7.02	\$ 0.84	\$ 7.86
1.3	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN							
1.3.01	Replanteo	M3	\$ 6.71	\$ 44.55	\$ 73.54	\$ 124.80	\$ 14.98	\$ 139.77
1.3.02	Zapata de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	M3	\$ 13.03	\$ 5.21	\$ 121.71	\$ 139.96	\$ 16.79	\$ 156.75
1.3.03	Columnas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	M3	\$ 13.03	\$ 5.21	\$ 121.71	\$ 139.96	\$ 16.79	\$ 156.75
1.3.04	Vigas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	M3	\$ 13.03	\$ 5.21	\$ 121.71	\$ 139.96	\$ 16.79	\$ 156.75
1.3.05	Acero de refuerzo	M3	\$ 0.03	\$ 0.21	\$ 0.98	\$ 1.21	\$ 0.15	\$ 1.36
1.4	ESTRUCTURA METALICA							
1.4.01	Suministro e instalación de columnas de acero estructural fy = 36 ksi	KG	\$ 1.31	\$ 1.92	\$ 1.53	\$ 4.75	\$ 0.57	\$ 5.32
1.4.02	Suministro e instalación vigas de losa de entepiso fy = 36 ksi	KG	\$ 1.31	\$ 1.92	\$ 1.53	\$ 4.75	\$ 0.57	\$ 5.32
1.4.03	Suministro e instalación de losa steel deck, incluye hormigón f'c=240 kg/cm2	M3	\$ 1.30	\$ 13.21	\$ 27.76	\$ 42.27	\$ 5.07	\$ 47.35
1.4.04	Suministro e instalación vigas de cubierta fy = 36 ksi	KG	\$ 0.11	\$ 0.59	\$ 1.50	\$ 2.20	\$ 0.26	\$ 2.46
1.4.05	Suministro e instalación de escalera de entepiso fy = 36 ksi	KG	\$ 1.31	\$ 1.92	\$ 1.53	\$ 4.75	\$ 0.57	\$ 5.32
2	ALBANILERIA							
2.1	MAMPONERIA							
2.1.01	Suministro de mampostería de 10X20X38 cm	M2	\$ 0.46	\$ 7.62	\$ 5.08	\$ 13.15	\$ 1.58	\$ 14.73
2.1.02	Forrada de bajantes	ML	\$ 0.49	\$ 9.79	\$ 13.40	\$ 23.68	\$ 2.84	\$ 26.52
2.2	ENLUCIDOS							
2.2.01	Enlucido interior	M2	\$ 0.77	\$ 8.24	\$ 1.10	\$ 10.11	\$ 1.21	\$ 11.33
2.2.02	Enlucido exterior incluye andamios	M2	\$ 1.03	\$ 9.56	\$ 1.06	\$ 11.65	\$ 1.40	\$ 13.05
2.2.03	Filos	ML	\$ 0.07	\$ 1.03	\$ 2.22	\$ 3.32	\$ 0.40	\$ 3.72
2.2.04	Cuadrada de boquetes de puertas y ventanas	ML	\$ 0.12	\$ 1.85	\$ 2.57	\$ 4.55	\$ 0.55	\$ 5.09
2.3	CONTRAPISOS							
2.3.01	Contrapiso de hormigón f'c=210kg/cm2 incluye malla electrosoldada	M2	\$ 0.68	\$ 4.59	\$ 17.02	\$ 22.29	\$ 2.67	\$ 24.96
2.4	CUBIERTA							
2.4.01	Suministro e instalación cubierta steel panel 0.35mm	M2	\$ 0.16	\$ 3.25	\$ 8.00	\$ 11.42	\$ 1.37	\$ 12.79
2.4.02	Canalón Galvanizado incluye flashing	ML	\$ 2.40	\$ 8.43	\$ 13.45	\$ 24.28	\$ 2.91	\$ 27.20
2.5	VARIOS							
2.5.01	Limpieza gruesa	M2	\$ 0.14	\$ 2.85	\$ -	\$ 2.99	\$ 0.36	\$ 3.35
2.5.02	Desalijos	M3	\$ 4.44	\$ 4.88	\$ -	\$ 9.33	\$ 1.12	\$ 10.45
3.00	RECUBRIMIENTOS							
3.10	RECUBRIMIENTOS DE PISOS Y PAREDES							
3.1.01	Suministro e instalación de porcelanato 30x30	M2	\$ 0.42	\$ 8.38	\$ 27.57	\$ 36.37	\$ 4.36	\$ 40.73
3.1.02	Suministro e instalación de porcelanato en escalera	M2	\$ 0.29	\$ 5.87	\$ 26.04	\$ 32.20	\$ 3.86	\$ 36.06
3.1.03	Limpieza fina	M2	\$ 0.14	\$ 2.85	\$ -	\$ 2.99	\$ 0.36	\$ 3.35
3.20	TUMBADO							
3.2.01	Suministro e instalación tumbado de gypsum incluye empaste y pintura	M2	\$ 0.38	\$ 7.51	\$ 9.16	\$ 17.05	\$ 2.05	\$ 19.09
3.30	PINTURA							
3.3.01	Suministro de pintura látex para interior, incluye sellado y empaste	M2	\$ 0.08	\$ 1.68	\$ 1.58	\$ 3.34	\$ 0.40	\$ 3.74
3.3.02	Suministro de pintura elastomérica para exterior, incluye sellado	M2	\$ 0.10	\$ 2.10	\$ 3.70	\$ 5.89	\$ 0.71	\$ 6.60
4.00	CARPINTERIAS							
4.10	CARPINTERIA DE MADERA							
4.1.01	Suministro e instalación de puerta divisoria entre almacen y galería	U	\$ 0.10	\$ 2.10	\$ 102.12	\$ 104.32	\$ 12.52	\$ 116.84
4.20	CARPINTERIA METALICA							
4.2.01	Suministro e instalación de puerta principal galería	M2	\$ 3.61	\$ 18.80	\$ 18.29	\$ 40.70	\$ 4.88	\$ 45.59
4.2.02	Suministro e instalación de puerta metálica para almacén	M2	\$ 3.61	\$ 18.80	\$ 18.29	\$ 40.70	\$ 4.88	\$ 45.59
4.30	CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO							
4.3.01	Suministro e instalación de ventanas PA Y PB	M2	\$ 0.37	\$ 7.34	\$ 30.26	\$ 37.96	\$ 4.56	\$ 42.51
4.40	PASAMANOS							
4.4.01	Suministro e instalación de pasamanos de escalera tipo mangon	ML	\$ 0.34	\$ 5.28	\$ 31.36	\$ 36.98	\$ 4.44	\$ 41.42
5.00	INGENIERIAS							
5.10	AGUAS LLUVIAS							
5.1.01	Instalación de bajante PVC 4"							
5.20	INSTALACIONES ELECTRICAS							
5.2.01	Canalización y cableado de tomacorrientes 110V	U	\$ 1.31	\$ 26.22	\$ 22.71	\$ 50.24	\$ 6.03	\$ 56.27
5.2.02	Canalización y cableado de tomacorrientes 220V	U	\$ 1.68	\$ 33.50	\$ 36.07	\$ 71.24	\$ 8.55	\$ 79.79
5.2.03	Lampara fluorescente 4x40w (provision e instalacion)	U	\$ 0.20	\$ 4.08	\$ 40.00	\$ 44.28	\$ 5.31	\$ 49.59
5.2.04	Tablero trifasico 12 pto. incl. Instalacion breakers	U	\$ 1.02	\$ 20.40	\$ 230.54	\$ 251.96	\$ 30.24	\$ 282.20
5.2.05	Acometida electrica subteranea tw4-manguera reforzada3/4 inc. exc y relleno	M	\$ 0.49	\$ 9.76	\$ 60.18	\$ 70.42	\$ 8.45	\$ 78.87
5.2.06	Interruptor simple (provision e instalacion)	U	\$ 0.39	\$ 7.83	\$ 11.41	\$ 19.64	\$ 2.36	\$ 21.99

PRESUPUESTO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. TOTAL	PRECIO RUBRO
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>				
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES</b>				
1.1.01	Trazado y replanteo	M2	156.00	\$ 0.72	\$ 111.81
1.1.02	Pruebas de hormigón	U	20.00	\$ 0.38	\$ 7.60
1.1.03	Bodegas y oficinas	M2	21.00	\$ 65.95	\$ 1,384.91
<b>1.2</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>				
1.2.01	Excavación con maquinaria	M3	273.00	\$ 1.13	\$ 309.16
1.2.02	Relleno compactado con material de sitio	M3	260.10	\$ 7.86	\$ 2,044.60
<b>1.3</b>	<b>ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN</b>				
1.3.01	Replanteo	M3	0.90	\$ 139.77	\$ 125.80
1.3.02	Zapata de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	M3	1.80	\$ 156.75	\$ 282.15
1.3.03	Columnas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	M3	1.54	\$ 156.75	\$ 242.02
1.3.04	Vigas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	M3	9.56	\$ 156.75	\$ 1,497.90
1.3.05	Acero de refuerzo	KG	391.12	\$ 1.36	\$ 530.62
<b>1.4</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>				
1.4.01	Suministro e instalación de columnas de acero estructural fy = 36 ksi	KG	1488.98	\$ 5.32	\$ 7,927.58
1.4.02	Suministro e instalación vigas de losa de entrepiso fy = 36 ksi	KG	7258.18	\$ 5.32	\$ 38,643.84
1.4.03	Suministro e instalación de losa steel deck, incluye hormigón f'c=240 kg/cm2	M3	12.06	\$ 47.35	\$ 571.00
1.4.04	Suministro e instalación vigas de cubierta fy = 36 ksi	KG	4348.72	\$ 2.46	\$ 10,713.15
1.4.05	Suministro e instalación de escalera de entrepiso fy= 36 ksi	KG	129.12	\$ 5.32	\$ 687.46
<b>2</b>	<b>ALBANILERÍA</b>				
<b>2.1</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>				
2.1.01	Suministro de mampostería de 10cm	M2	350.00	\$ 14.73	\$ 5,155.90
2.1.02	Forrada de bajantes	ML	14.00	\$ 26.52	\$ 371.31
<b>2.20</b>	<b>ENLUCIDOS</b>				
2.2.01	Enlucido interior	M2	45.50	\$ 11.33	\$ 515.44
2.2.02	Enlucido exterior incluye andamios	M2	91.00	\$ 13.05	\$ 1,187.81
2.2.04	Filos	ML	73.00	\$ 3.72	\$ 271.45
2.2.05	Cuadrada de boquetes de puertas y ventanas	ML	83.50	\$ 5.09	\$ 425.21
<b>2.30</b>	<b>CONTRAPISOS</b>				
2.3.01	Contrapiso de hormigón f'c=210kg/cm2 incluye malla electrosoldada	M2	156.00	\$ 24.96	\$ 3,894.14
<b>2.40</b>	<b>CUBIERTA</b>				
2.4.01	Suministro e instalación cubierta steel panel 0.35mm	M2	195.00	\$ 12.79	\$ 2,493.41
2.4.02	Canalón Galvanizado incluye flashing	M	50.00	\$ 27.20	\$ 1,359.82
<b>2.50</b>	<b>VARIOS</b>				
2.5.01	Limpieza gruesa	M2	312.00	\$ 3.35	\$ 1,046.36
2.5.02	Desalijos	M3	273.00	\$ 10.45	\$ 2,851.87
<b>3.00</b>	<b>RECUBRIMIENTOS</b>				
<b>3.10</b>	<b>RECUBRIMIENTOS DE PISOS Y PAREDES</b>				
3.1.01	Suministro e instalación de porcelanato 50x50	M2	306.75	\$ 40.73	\$ 12,493.70
3.1.02	Suministro e instalación de porcelanato en escalera	M2	5.25	\$ 36.06	\$ 189.32
3.1.03	Limpieza fina	M2	312.00	\$ 3.35	\$ 1,046.36
<b>3.20</b>	<b>TUMBADO</b>				
3.2.01	Suministro e instalación tumbado de gypsum incluye empaste y pintura	M2	312.00	\$ 19.09	\$ 5,956.55
<b>3.30</b>	<b>PINTURA</b>				
3.3.01	Suministro de pintura látex para interior, incluye sellado y empaste	M2	45.50	\$ 3.74	\$ 170.33
3.3.02	Suministro de pintura elastomérica para exterior, incluye sellado y empaste	M2	91.00	\$ 6.60	\$ 600.80
<b>4.00</b>	<b>CARPINTERÍAS</b>				
<b>4.10</b>	<b>CARPINTERÍA DE MADERA</b>				
4.1.01	Suministro e instalación de puerta divisoria entre almacén y galería	U	1	\$ 116.84	\$ 116.84
<b>4.20</b>	<b>CARPINTERÍA METÁLICA</b>				
4.2.01	Suministro e instalación de puerta principal galería	M2	4.5	\$ 45.59	\$ 205.14
4.2.02	Suministro e instalación de puerta metálica para almacén	M2	4.5	\$ 45.59	\$ 205.14
<b>4.30</b>	<b>CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO</b>				
4.3.01	Suministro e instalación de ventanas PA Y PB	M2	24	\$ 42.51	\$ 1,020.34
<b>4.40</b>	<b>PASAMANOS</b>				
4.4.01	Suministro e instalación de pasamanos de escalera tipo mangón	ML	16.5	\$ 41.42	\$ 683.47
<b>5.00</b>	<b>INGENIERÍAS</b>				
<b>5.10</b>	<b>AGUAS LLUVIAS</b>				
5.1.01	Instalación de bajante PVC 4"	ML	15	\$ 7.83	\$ 117.48
<b>5.20</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
5.2.01	Canalización y cableado de tomacorrientes 110V	U	18	\$ 56.27	\$ 1,012.86
5.2.02	Canalización y cableado de tomacorrientes 220V	U	2	\$ 79.79	\$ 159.58
5.2.03	Lampara fluorescente 4x40w (provision e instalacion)	U	8	\$ 49.59	\$ 396.74
5.2.04	Tablero trifasico 12 pto incl. Instalacion breakers	U	1	\$ 282.20	\$ 282.20
5.2.05	Acometida electrica subteranea tw4-manguera reforzada 1" inc. exc y relleno	M	26	\$ 78.87	\$ 2,050.72
5.2.06	Interruptor simple (provision e instalacion)	U	3	\$ 21.99	\$ 65.98

CRONOGRAMA		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19
ÍTEM	DESCRIPCIÓN																			
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>																			
<b>1.1</b>	<b>PRELIMINARES Y VARIOS GENERALES</b>																			
1.1.01	Trazado y replanteo	X																		
1.1.02	Pruebas de hormigón																			
1.1.03	Bodegas y oficinas	X																		
<b>1.2</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>																			
1.2.01	Excavación con maquinaria	X																		
1.2.02	Relleno compactado con material de sitio				X															
<b>1.3</b>	<b>ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN</b>																			
1.3.01	Replanteo	X																		
1.3.02	Zapata de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	X	X	X																
1.3.03	Columnas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	X	X	X																
1.3.04	Vigas de cimentación de hormigón armado f'c= 210 kg/cm2	X	X	X																
1.3.05	Acero de refuerzo	X	X	X																
<b>1.4</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>																			
1.4.01	Suministro e instalación de columnas de acero estructural fy= 36 ksi			X	X	X			X											
1.4.02	Suministro e instalación vigas de losa de entrepiso fy= 36 ksi			X	X	X														
1.4.03	Suministro e instalación de losa steel deck, incluye hormigón f'c=240 kg/cm2						X	X												
1.4.04	Suministro e instalación vigas de cubierta fy= 36 ksi								X	X										
1.4.05	Suministro e instalación de escalera de entrepiso fy= 36 ksi								X	X	X									
<b>2</b>	<b>ALBANILERIA</b>																			
<b>2.1</b>	<b>MAMPONERÍA</b>																			
2.1.01	Suministro de mampostería de 10cm											X	X	X						
2.1.02	Ferrada de bajantes																			
<b>2.20</b>	<b>ENLUCIDOS</b>																			
2.2.01	Enlucido interior																X			
2.2.02	Enlucido exterior incluye andamios																X			
2.2.03	Falsos																X			
2.2.04	Cuadrada de boquetes de puertas y ventanas																X			
<b>2.30</b>	<b>CONTRAPISOS</b>																			
2.3.01	Contrapiso de hormigón f'c=210kg/cm2 incluye malla electrosoldada				X															
<b>2.40</b>	<b>CUBIERTA</b>																			
2.4.01	Suministro e instalación cubierta steel panel 0.35mm										X									
2.4.02	Canalón Galvanizado incluye flashing										X									
<b>2.50</b>	<b>VARIOS</b>																			
2.5.01	Limpieza gruesa																			
2.5.02	Desalajes																			
<b>3.00</b>	<b>RECUBRIMIENTOS</b>																			
<b>3.10</b>	<b>RECUBRIMIENTOS DE PISOS Y PAREDES</b>																			
3.1.01	Suministro e instalación de porcelanato 50x50																			X
3.1.02	Suministro e instalación de porcelanato en escalera																			X
3.1.03	Limpieza fina																			
<b>3.20</b>	<b>TUMBADO</b>																			
3.2.01	Suministro e instalación tumbado de gypsum incluye empaste y pintura															X				
<b>3.30</b>	<b>PINTURA</b>																			
3.3.01	Suministro de pintura látex para interior, incluye sellado y empaste															X	X			
3.3.02	Suministro de pintura elastomérica para exterior, incluye sellado y empaste															X	X			
<b>4.00</b>	<b>CARPINTERIAS</b>																			
<b>4.10</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>																			
4.1.01	Suministro e instalación de puerta divisoria entre almacén y galería																			X
<b>4.20</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>																			
4.2.01	Suministro e instalación de puerta principal galería																			X
4.2.02	Suministro e instalación de puerta metálica para almacén																			X
<b>4.30</b>	<b>CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO</b>																			
4.3.01	Suministro e instalación de ventanas PA Y PB																			
<b>4.40</b>	<b>PASAMANOS</b>																			
4.4.01	Suministro e instalación de pasamanos de escalera tipo mangon																			X
<b>5.00</b>	<b>INGENIERIAS</b>																			
<b>5.10</b>	<b>ADUAS LLUVIAS</b>																			
5.1.01	Instalación de bajante PVC 4"												X							
<b>5.20</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>																			
5.2.01	Canalización y cableado de tomacorrientes 110V														X	X				
5.2.02	Canalización y cableado de tomacorrientes 220V														X	X				
5.2.03	Lámpara fluorescente 4x40w (provision e instalación)														X	X				
5.2.04	Tablero trifásico 12 pto. incl. Instalación breakers														X	X				
5.2.05	Acometida eléctrica subterránea tw4-manguera reforzada 3/4 inc. exc. y relleno														X	X				
5.2.06	Interruptor simple (provision e instalación)														X	X				