

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

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

Diseño sismorresistente de un edificio multiuso ubicado en el malecón de La Libertad provincia de Santa Elena.

### **PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero Civil**

Presentado por:

Félix Joshua Vásquez López

Hugo Andrés Espinoza Ramos

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**I PAO 2023**

## DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a Dios por darme la vida y fortaleza necesaria para alcanzar este logro dentro de mi formación profesional.

A mis padres por siempre creer en mí, por enseñarme a superar las dificultades que se me presentan y por brindarme su apoyo incondicional en todas las metas que me propongo.

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral por ser mi hogar y fuente de conocimiento durante todos estos períodos académico.

A mis demás familiares y amigos que me apoyaron el transcurso de mi vida universitaria con su conocimiento, apoyo y consejo.

Finalmente, a los que no creyeron en mí, con su actitud solo lograron que agarre más impulso.

Félix Joshua Vásquez López.

## DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a Dios, por darme salud y vida durante este recorrido de preparación académica.

A mis padres que son mi inspiración para seguir siempre hacia adelante, por ser mi apoyo incondicional durante este recorrido de preparación, por haber creído en mí pese a todas las dificultades y por inculcarme el gran valor de la perseverancia.

A mis hermanos, que siempre estuvieron apoyándome y jamás me dejaron solo en este proceso de formación académica.

A mis abuelitos, que con sus consejos y apoyo incondicional supieron inculcarme valores que me ayudaron para alcanzar esta meta profesional.

Finalmente, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral por ser el ente que me dio el conocimiento durante este proceso de formación académica.

Hugo Andrés Espinoza Ramos

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios por darme inteligencia y sabiduría, a mis padres por apoyarme en cada momento de mi vida y brindarme su amor incondicional, sin ellos no habría sido posible cumplir mis metas.

A mis profesores y tutores que aportaron a mi formación profesional y compartieron su conocimiento conmigo.

Gracias a cada una de las personas que aportaron en la realización de este proyecto y que siempre estuvieron pendientes de mí.

Félix Joshua Vásquez López.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, doy gracias a Dios por permitirme cumplir este objetivo, a mis padres y hermanos por todo el apoyo brindado, por su amor incondicional y por creer en mí siempre, sin ustedes no hubiera sido posible cumplir esta meta.

A María Fernanda Sánchez Córdova, por haber sido parte de este proceso, haber estado conmigo ayudándome y apoyándome en todo momento y por no dejar de creer en mí.

A los profesores, tutores y a todos quienes compartieron su conocimiento y ayudaron en mi formación profesional.

Hugo Andrés Espinoza Ramos

## Declaración Expresa

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Félix Joshua Vásquez López y Hugo Andrés Espinoza Ramos* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



---

Félix Joshua  
Vásquez López



---

Hugo Andrés  
Ramos Espinoza

## EVALUADORES

**Lenin Alexander Dender Aguilar**

PROFESOR DE LA MATERIA

**Guillermo Javier Muñoz Villa**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

El presente proyecto trata sobre el diseño sismorresistente de un edificio multiuso ubicado en el malecón de La Libertad provincia de Santa Elena, con el propósito de potenciar el turismo y la actividad comercial del sector.

La información preliminar correspondiente al estudio de suelo, los planos arquitectónicos y los datos generales del sitio se obtuvieron por parte del cliente. Se analizaron dos alternativas de diseño, la primera en hormigón armado y la otra en acero estructural. Para el diseño constructivo se estableció una edificación en base a hormigón armado considerando las normativas nacionales e internacionales.

Los cálculos numéricos se verificaron en un software especializado en análisis estructural para garantizar el cumplimiento de los criterios sismorresistentes establecidos por las normativas NEC 2015 y ACI 318 -19. Posteriormente, se realizó el modelado de la estructura utilizando el sistema BIM.

Finalmente, se estableció el impacto ambiental que el proyecto provocará, el presupuesto referencial que se necesita para la construcción de este, el cronograma de obra, los planos estructurales y renders. Esto con el objetivo de facilitar la visualización y organización del proyecto en la etapa constructiva.

**Palabras clave:** Diseño sismorresistente, análisis estructural, NEC 2015, hormigón armado, metodología BIM.

## **ABSTRACT**

This project deals with the seismic-resistant design of a multipurpose building located on the seafront of La Libertad, province of Santa Elena, with the purpose of promoting tourism and commercial activity in the sector.

Preliminary information corresponding to the soil study, architectural plans and general site data were obtained from the client. Two design alternatives were analyzed, the first in reinforced concrete and the other in structural steel. For the construction design, a reinforced concrete building was established considering national and international regulations.

The numerical calculations were verified in a software specialized in structural analysis to ensure compliance with the seismic-resistant criteria established by the NEC 2015 and ACI 318-19 regulations.

Finally, the environmental impact that the project will cause, the reference budget needed for its construction, the construction schedule, the structural plans, and renderings were established. The objective was to facilitate the visualization and organization of the project during the construction phase.

**Keywords:** Seismic-resistant design, structural analysis, NEC 2015, reinforced concrete, BIM methodology.

# ÍNDICE GENERAL

<b>1. Introducción</b> .....	20
1.1 Antecedentes.....	20
1.2 Presentación general del problema .....	20
1.3 Justificación del problema .....	21
1.4 Objetivos.....	22
1.4.1 Objetivo general.....	22
1.4.2 Preguntas ingenieriles .....	22
1.4.3 Objetivos específicos.....	22
<b>2. Materiales y métodos</b> .....	23
2.1 Revisión de literatura.....	23
2.1.1 Modelos sismo resistentes .....	23
2.1.2 Riesgos sísmicos en ecuador.....	23
2.1.3 Influencia del mar cerca de edificaciones sismorresistentes .....	24
2.1.4 Normativas NEC Sismorresistente .....	24
2.1.5 Normativa ACI 318 .....	24
2.1.6 Aplicaciones sismorresistentes en el país .....	25
2.1.7 Prediseño de edificaciones.....	25
2.1.8 Planos estructurales .....	26
2.1.9 Análisis de precios y presupuesto referencial.....	26
2.2 Área de estudio.....	26
2.2.1 Ubicación.....	26
2.2.2 Aspecto poblacional.....	29
2.2.3 Clima .....	29
2.2.4 Topografía .....	29
2.3 Trabajo de campo y laboratorio .....	30

2.4	Análisis de datos.....	31
2.4.1	Plano arquitectónico .....	31
2.4.2	Estudio de suelo .....	32
2.5	Análisis de alternativas .....	33
2.5.1	Alternativa A .....	33
2.5.2	Alternativa B .....	34
2.5.3	Selección de alternativa.....	35
<b>3.</b>	<b>Diseños y especificaciones .....</b>	<b>38</b>
3.1	<i>Propuesta arquitectónica</i> .....	38
3.2	Definición de materiales de construcción .....	38
3.3	Definición de cargas gravitacionales .....	39
3.4	Definición de carga sísmica.....	40
3.5	Definición de combinaciones de cargas .....	44
3.6	Cálculo del periodo de vibración teórico .....	44
3.7	Análisis y modelado 3D .....	45
3.7.1	Modelado estructural .....	45
3.7.2	Definición de los materiales.....	47
3.7.3	Definición de elementos estructurales.....	48
3.7.4	Definición del espectro de respuesta sísmica.....	48
3.7.5	Definición de las combinaciones de carga.....	49
3.8	Esfuerzos actuantes .....	50
3.8.1	Diagrama de momento flector y fuerza constante en X.....	51
3.8.2	Diagrama de momento flector y fuerza constante en Y.....	52
3.9	Resultados del diseño estructural.....	53
3.10	Verificaciones de diseño.....	56
3.10.1	Derivas de piso.....	56
3.10.2	Periodo de vibración real de la edificación .....	58

3.10.3 Participación de masa .....	59
<b>4. Estudio del impacto ambiental .....</b>	<b>61</b>
4.1 Descripción del proyecto .....	61
4.2 Línea base ambiental .....	62
4.2.1 Medio abiótico.....	62
4.2.2 Medio biótico .....	64
4.2.3 Medio social – económico .....	64
4.3 Actividades del proyecto.....	65
4.4 Identificación de impactos ambientales .....	67
4.5 Valoración de impactos ambientales .....	69
4.5.1 Metodología de valoración ambiental .....	69
4.6 Medidas de prevención/mitigación.....	79
<b>5. Presupuesto .....</b>	<b>80</b>
5.1 Estructura Desglosada de Trabajo .....	80
5.2 Rubros y análisis de precios unitarios (fusión) .....	81
5.3 Descripción de cantidades de obra.....	83
5.4 Valoración integral del costo del proyecto .....	85
5.5 Cronograma de obra.....	90
<b>6. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>92</b>
6.1 Conclusiones .....	92
6.2 Recomendaciones .....	93

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FICT	Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
ACI	Instituto Americano del Concreto
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
ASCE	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles

## SIMBOLOGÍA

<b>As</b>	Área de acero
<b>Asmin</b>	Área mínima de acero de refuerzo a flexión
<b>ASreq</b>	Área requerida At Área tributaria
<b>Av</b>	Área de acero en estribos
<b>Avmin</b>	Área mínima de acero en estribos
<b>B</b>	Ancho
<b>Cs</b>	Coefficiente de respuesta sísmica
<b>Ct</b>	Coefficiente que depende del tipo de edificio
<b>Cv</b>	Coefficiente de corte del alma
<b>d</b>	Altura efectiva medida desde la fibra más lejana a compresión
<b>db</b>	Diámetro de la varilla
<b>Df</b>	Profundidad de desplante

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Delimitación de La Libertad.....	27
Figura 2.2 Ubicación del proyecto en el cantón La Libertad .....	28
Figura 2.3 Terreno donde se prevé realizar el proyecto.....	28
Figura 2.4 Mapa topográfico del cantón La Libertad .....	30
Figura 2.5 Levantamiento de información en el terreno .....	31
Figura 2.6 Plano arquitectónico de la edificación a realizar .....	32
Figura 2.7 Clasificación de los estratos del suelo .....	33
Figura 3.1 Plano arquitectónico planta baja .....	38
Figura 3.2 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor z .....	40
Figura 3.3 Espectro de diseño .....	43
Figura 3.4 Distribución estructural en planta.....	46
Figura 3.5 Distribución estructural en elevación .....	46
Figura 3.6 Distribución estructural en elevación Y .....	47
Figura 3.7 Definición de materiales.....	47
Figura 3.8 Definición de elementos estructurales .....	48
Figura 3.9 Definición del espectro inelástico.....	49
Figura 3.10 Definición de las combinaciones de carga.....	50
Figura 3.11 Diagrama de momento flector en X .....	51
Figura 3.12 Diagrama de fuerza cortante en X .....	51
Figura 3.13 Diagrama de momento flector en Y .....	52
Figura 3.14 Diagrama de fuerza cortante en Y .....	52
Figura 3.15 Deriva Máxima en X.....	57
Figura 3.16 Deriva máxima en Y.....	58
Figura 3.17 Tablas de periodos y frecuencias .....	59
Figura 3.18 Participación de masa de la estructura .....	60
Figura 3.19 Modelado de la estructura mediante software .....	60
Figura 4.1 Mapa de zona de estudio del proyecto .....	62
Figura 4.2 Mapa de clasificación climática de Santa Elena 2015 .....	63
Figura 4.3 Mapa de áreas protegidas del Ecuador .....	66
Figura 4.4 Consulta del trámite de la SUIA .....	67
Figura 5.1 Estructura desglosada de trabajo .....	80

Figura 5.2 Cronograma de Obra .....	90
Figura 5.3 Cronograma de Obra .....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Límites de la provincia de Santa Elena .....	26
Tabla 2.2 Coordenadas de ubicación del terreno .....	27
Tabla 2.3 Ventajas y desventajas de las alternativas .....	35
Tabla 2.4 Tabla cuantificadora para selección de alternativa óptima.....	37
Tabla 3.1 Características del hormigón.....	39
Tabla 3.2 Características del acero de refuerzo .....	39
Tabla 3.3 Asignación de carga viva para la edificación.....	39
Tabla 3.4 Asignación de carga muerta.....	39
Tabla 3.5 Identificación de coeficiente sísmico .....	40
Tabla 3.6 Tipo de suelo y Factores de sitio $F_a$ .....	41
Tabla 3.7 Tipo de suelo y Factores de sitio $F_d$ .....	41
Tabla 3.8 Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo $F_s$ .....	41
Tabla 3.9 Tipo de uso, destino e importancia de la estructura.....	42
Tabla 3.10 Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles.....	42
Tabla 3.11 Datos considerados para el espectro elástico.....	43
Tabla 3.12 Parámetros para determinar el periodo.....	45
Tabla 3.13 Dimensiones de los elementos estructurales .....	54
Tabla 3.14 Dimensiones de vigas en X y Y.....	55
Tabla 3.15 Detallamiento de vigas.....	55
Tabla 3.16 Detallamiento de vigas.....	55
Tabla 3.17 Dimensiones y Detallamiento de columnas.....	56
Tabla 3.18 Dimensiones y Detallamiento de losas .....	56
Tabla 3.19 Valores de $\Delta M$ máximos, expresados como fracción de altura de piso .....	56
Tabla 3.20 Tabla resumen de las derivas en X y Y.....	58
Tabla 4.1 Actividades ambientales del proyecto .....	65
Tabla 4.2 Matriz de causa y efecto .....	68
Tabla 4.3 Valoración de índice de importancia .....	69
Tabla 4.4 Índices de valoración total.....	70
Tabla 4.5 : Escala de valoración cualitativa .....	71
Tabla 4.6 Ejemplo de valoración ambiental índice de importancia .....	72

Tabla 4.7 Ejemplo de valoración ambiental factor de impacto .....	73
Tabla 4.8 Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales índice de importancia.....	74
Tabla 4.9 Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales índice de importancia parametrizada.....	75
Tabla 4.10 Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales índice de impacto .....	76
Tabla 4.11 Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales .....	77
Tabla 4.12 Tabla de valoración de impacto ambiental.....	78
Tabla 4.13 Escala de valoración de impacto ambiental .....	78
Tabla 4.14 Medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.....	79
Tabla 5.1 Rubros y análisis de precios unitarios .....	81
Tabla 5.2 Descripción de cantidades de obra .....	83
Tabla 5.3 Valoración integral del costo del proyecto.....	85
Tabla 5.4 Tabla resumen de los costos directos del proyecto .....	89

## **ÍNDICE DE PLANOS**

PLANO 1 Plano de cimentación

PLANO 2 Plano de vigas y columnas

PLANO 3 Plano de columnas

# CAPÍTULO 1

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes

Actualmente, Ecuador es un país que se encuentra en desarrollo, y una de las principales actividades que ayudan a realizar este objetivo es el turismo nacional e internacional. Entre los atractivos turísticos más representativos de la costa ecuatoriana se encuentran sus playas, las cuales cuentan con una gran biodiversidad, exquisita gastronomía y un clima acogedor.

El cantón La Libertad, ubicada en la provincia de Santa Elena, cuenta con gran potencial comercial y turístico, representado por su amplio malecón, que tiene un gran movimiento diurno y nocturno de personas locales y extranjeras, a tal punto que ha sido catalogado como el primer balneario nocturno del Ecuador. Por motivo de lo antes mencionado, el ingeniero Washington Vásquez ha decidido construir un edificio multipropósito, debido a que cuenta con un terreno esquinero con dimensiones de 18.1 x 19.8 metros ubicado en una zona estratégica del malecón de La Libertad.

### 1.2 Presentación general del problema

El Ingeniero Washington Vásquez menciona que, con el pasar de los años, el contar con un terreno en una zona céntrica como lo es el malecón de La Libertad, al que no se le da uso alguno, genera varios inconvenientes. Entre los principales problemas se encuentran: gastos de mantenimiento debido a la maleza que crece rápido en la zona, problemas municipales, pues no se puede tener terrenos abandonados sin construir porque podrían ser expropiados, el mal uso al que se encuentra expuesta la propiedad por parte de los transeúntes, entre otros.

En vista de esto, el propietario ha decidido aprovechar este terreno dando marcha a la construcción de su nueva edificación, por lo cual, este proyecto integrador basado en el diseño estructural sismorresistente del edificio multiusos, es de gran importancia para cumplir con el requerimiento del cliente.

### **1.3 Justificación del problema**

La implementación de este proyecto se da debido a que los interesados tienen la necesidad de realizar la construcción de un edificio en un terreno baldío esquinero que se encuentra ubicado en el malecón de la ciudad La Libertad en la provincia de Santa Elena. Dicho edificio generará ingresos económicos y fomentará el turismo.

En la actualidad, dentro de la zona en estudio se encuentran varios locales comerciales construidos de hormigón armado. Mediante la ejecución de este estudio se prevé satisfacer las necesidades del cliente interesado que son de carácter privado.

Santa Elena es una provincia que se encuentra en la zona más sísmica del país, asimismo, está ubicada cerca de la provincia de Manabí que fue epicentro del terremoto del 16 de abril de 2016 con una magnitud de 7.8 grados en la escala de Richter, debido a ello, el cliente ve la necesidad de proteger su inversión y solicitar un diseño sismorresistente que garantice la integridad estructural y la seguridad de las personas que lo ocupen.

Este análisis permitirá no solo brindar un marco de referencia para la construcción de estructuras seguras en el malecón de La Libertad, sino también generar conocimiento que pueda ser aplicado en futuros proyectos arquitectónicos en regiones con características similares.

Para este estudio se analiza minuciosamente cada procedimiento previo al diseño sismorresistente de la edificación, considerando las necesidades del cliente y adaptándolas al medio, para de esta manera obtener un diseño correcto y que sea ejecutable a futuro.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Elaborar el diseño estructural de una edificación multiusos ubicada en la vía principal del malecón de La Libertad, haciendo uso estricto de las normativas locales e internacionales vigentes en el Ecuador, para el aporte del crecimiento socioeconómico del sector.

### **1.4.2 Preguntas ingenieriles**

- ¿Qué consideraciones se debe tener al momento construir un edificio multiuso en un ambiente costero con alto porcentaje de alcalinidad?
- ¿Cuáles son los principales parámetros de sismorresistencia que se utilizan para diseñar edificios en el Ecuador?
- ¿Cuáles serían las consecuencias económicas, sociales y políticas que conllevaría implementar este tipo de sistema a la cabecera comercial del cantón?
- ¿Qué tan factible sería económicamente implementar edificaciones que cumplan con los diseños sismorresistentes detallados en las normativas nacionales e internacionales?

### **1.4.3 Objetivos específicos**

- Recopilar información primaria de los parámetros sísmicos, geotécnicos y ambientales del sitio de obra para realizar el diseño sismorresistente del edificio.
- Realizar el modelado de la estructura haciendo uso los parámetros previamente obtenidos con ayuda de un programa de diseño estructural.
- Elaborar el presupuesto referencial y el cronograma valorado de obra de acuerdo con los costos del año 2023.
- Presentar los planos estructurales y renderizado del proyecto terminado.

# CAPÍTULO 2

## 2. Materiales y métodos

### 2.1 Revisión de literatura

#### ***2.1.1 Modelos sismo resistentes***

Uno de los aspectos más importante en las grandes edificaciones es la concordancia entre el modelo arquitectónico y el modelo estructural, debido a que estos influyen de gran manera en el comportamiento de la edificación ante un movimiento sísmico.

En un estudio elaborado por (Terradillos & Briceño Mena, 2020) detallan desde la importancia de los diseños conceptuales, la distribución de masa, pilares cortos, la ductilidad de la edificación, el diseño de las cimentaciones y el impacto entre edificios como puntos clave para diseños sismorresistentes en hormigón armado. También abarcan sobre el futuro de los diseños sismorresistentes resaltando la implementación de un sistema de control que refuercen los sistemas primarios en el momento que exista una excitación sísmica.

#### ***2.1.2 Riesgos sísmicos en Ecuador***

Debido a la ubicación geográfica que se encuentra Ecuador, conocida como el cinturón de fuego del pacífico o cinturón circumpacífico, la cantidad de energía sísmica es mayor (Construidos et al., 2010), la que se suscita por dos tipos diferentes de formaciones sísmicas: las subducción o interplaca y las cortinales o superficiales (Martínez & Angulo, 2016a).

Tras el desastre registrado en el 2016, varias edificaciones cerca del epicentro resultaron con afectaciones en la estructura. Tal como lo mencionan (Vizconde Campos et al., 2017) algunas edificaciones en Bahía de Caráquez presentaron fallas severas en elementos estructurales como vigas y columnas que, debido a la flexibilidad de esos edificios, no permitieron su colapso. En

contra parte a las edificaciones en Pedernales donde lamentablemente se reportaron pérdidas humanas por el colapso de inmuebles.

### **2.1.3 Influencia del mar cerca de edificaciones sismorresistentes**

Los edificios construidos en gran parte de la costa del Ecuador están expuestos a afectaciones que puede resultar en la disminución de la resistencia del hormigón y el acero, pues la exposición prolongada a brisas de agua de mar resulta en el deterioro de la estructura por factores como la agresividad química de la misma mezcla en el proceso de hidratación, la reacción álcali-árido que produce una cristalización de las sales del hormigón, corrosión de la armadura y erosiones en la edificación (Abdelkader et al., 2011).

Para ejemplificar está el caso del edificio Champlain Tower en Miami, que según informó la BBC (2021) el ambiente del aire marino fue un factor que ocasionó el deterioro de la construcción al corroer el acero de refuerzo de todo el complejo.

### **2.1.4 Normativas NEC Sismorresistente**

El estado de la República del Ecuador ha implementado diversas normas constructivas en el país, resguardando construcciones seguras y eficientes(NEC, 2015)

Tal como lo mencionan (Vizconde C & Delgado S, 2018), la normativa local NEC permite dar evaluaciones sísmicas más exactas, puesto que usa parámetros que involucran registros sísmicos y coeficientes adaptados a la situación del país. Pero aún existen incorrectas y deficientes aplicaciones de la norma en diseños constructivos, esto se puede evidenciar en los daños registrados por el sismo de Pedernales el 16 de abril del 2016 (Martínez & Angulo, 2016b).

### **2.1.5 Normativa ACI 318**

La normativa ACI 318 es la norma principal en muchos países al momento de realizar construcciones en hormigón armado, pues en ella se especifican los requisitos mínimos que deben cumplir los materiales, el diseño y los detalles en

edificaciones de hormigón estructural (ACI, 2015). Para el apartado sismorresistente la ACI-318 (Amariles López et al., 2022) resalta de manera puntal las consideraciones para el análisis y diseño de cada elemento, siendo la normativa quien posee un detalle específico y claro en los requisitos necesarios.

### **2.1.6 Aplicaciones sismorresistentes en el país**

Tras lo ocurrido el 16 de abril de 2016 se pudo obtener datos de las infraestructuras del país, según (Vistazo, 2016) apenas el 10% de edificaciones en Ecuador cumplen con los criterios de sismorresistencia, el 15% cumple de manera parcial y el 75% de edificios han sido construidos con una alta deficiencia ante algún movimiento sísmico.

A partir de eso en los últimos se han implementado nuevas construcciones con sistemas sismorresistentes que puedan proteger las vidas de los ecuatorianos. Un claro ejemplo es el edificio Sky Building, el cual cuenta con un sistema de 64 aisladores sísmicos de núcleo de plomo y 44 deslizadores sísmicos (Comercio, 2020). Sin embargo, hasta la actualidad siguen siendo pocas las edificaciones con sistemas antisísmicos, lo que pone en riesgo a la gran mayoría de los habitantes de Ecuador.

### **2.1.7 Prediseño de edificaciones**

El prediseño de edificios forma parte importante en el ante proyecto, pues recopila la información principal de la zona de estudio, tal es el caso del estudio de suelos y la condiciones sísmicas y ambientales. Datos que en conjunto de la implementación de normativas con las NEC 2015 y ACI 318, conllevan a la obtención de diseños que cumplan con los requisitos mínimos. Y de esta manera resguarden la seguridad y bienestar de las personas que gozarán de dichos inmuebles (Bazán & Meli, 2000; Meli, 2000; NEC, 2015)

### **2.1.8 Planos estructurales**

En el proceso constructivo, los planos estructurales conjunto con las especificaciones técnicas juegan un papel de gran importancia, pues son los medios a través del cual el diseñador informa al constructor la complejidad que tiene cada uno de los elementos que conforman la edificación (Cemix, 2021).

El detalle de cada plano debe ser minucioso debido a que, un pequeño error en la especificación puede resultar en graves problemas en el periodo de uso de la edificación, lo que resulta en deterioro y finalización de funcionamiento antes de lo esperado (Charleson, 2006), o implementar reforzamientos estructurales que no garantizan que la edificación no se siga deteriorando.

### **2.1.9 Análisis de precios y presupuesto referencial**

En Ecuador, los precios de los equipos, mano de obra, material y el transporte están referenciados a los valores establecidos en la Cámara de la Construcción de la Industria (CAMICON, 2022). Estos elementos son la base fundamental para la generación de APUS, los que representan los costes que se emplearán en construcción. Al relacionar las cantidades de materiales obtenidas de los diseños con los APUS generados permite establecer el presupuesto referencial de obra (Vergara, 2020) .

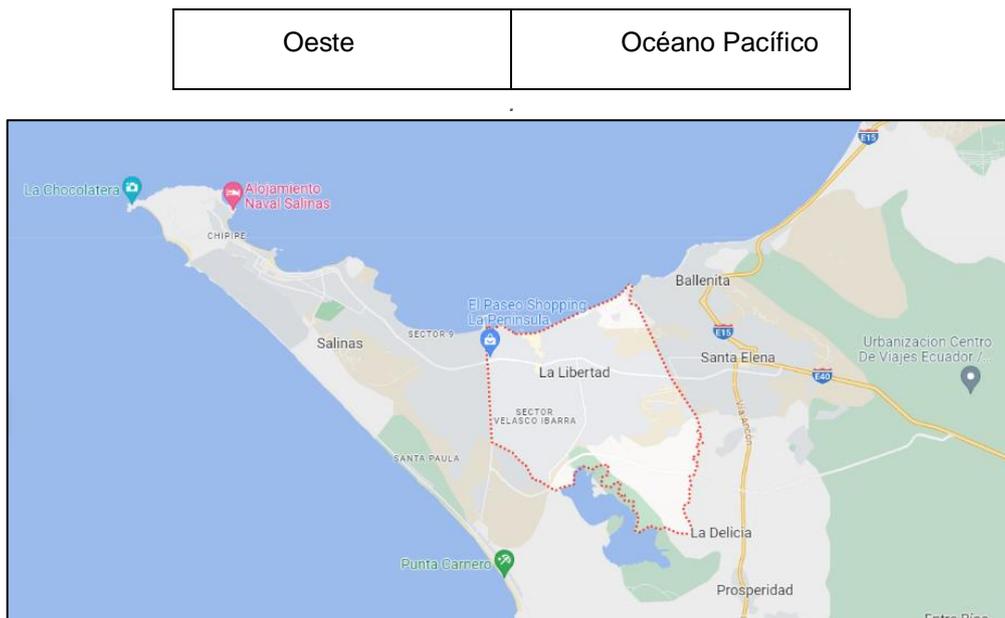
## **2.2 Área de estudio**

### **2.2.1 Ubicación**

La zona de estudio se encuentra ubicada en la región Costa en la provincia de Santa Elena, cantón La Libertad cuyos límites y ubicación geográfica se pueden visualizar en la Tabla 2.1 y en la Figura 2.1.

**Tabla 2.1 Límites de la provincia de Santa Elena [Espinoza y Vásquez, 2023]**

<b>Ubicación</b>	<b>Provincia</b>
Norte	Manabí
Este	Guayas
Sur	Océano Pacífico



**Figura 2.1 Delimitación de La Libertad [Google Maps, 2020]**

El terreno donde se va a realizar el proyecto es esquinero y se encuentra ubicado en el sector 11 de diciembre, manzana #3 solar 14, en el malecón de La Libertad. La fachada frontal se detalla en la Figura 2.3 y la ubicación exacta se muestra en la Figura 2.2. Se cuenta con un área de terreno de 375.46 m<sup>2</sup> y las coordenadas de referencia se presentan en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Coordenadas de ubicación del terreno [Google Earth, 2020]**

<b>Zona</b>	17 S
<b>Sistema</b>	WGS84
<b>Este</b>	509760,20
<b>Norte</b>	9754529,70
<b>Elevación</b>	7,42 m

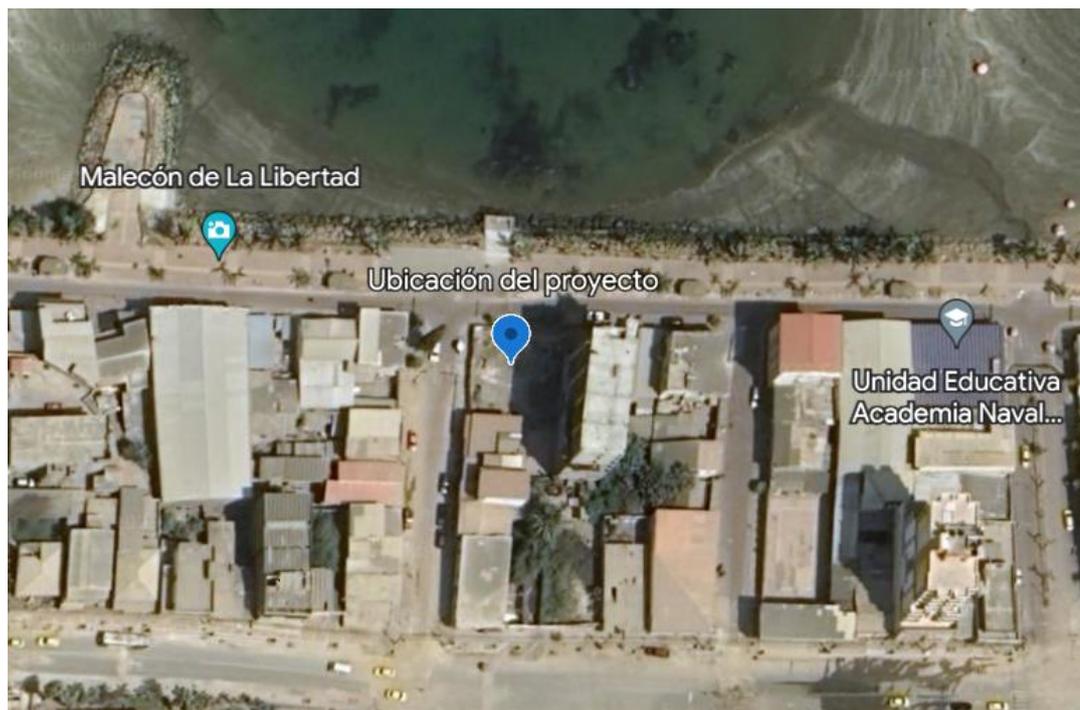


Figura 2.2 Ubicación del proyecto en el cantón La Libertad [Google Earth, 2020]



Figura 2.3 Terreno donde se prevé realizar el proyecto [Espinoza y Vásquez, 2023]

### **2.2.2 Aspecto poblacional**

De acuerdo con los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador, la población del cantón La Libertad es alrededor de 95.000 habitantes, por lo que se lo considera como uno de los cantones más poblados de la provincia de Santa Elena.

La principal actividad económica es el turismo debido a que cuenta con hermosas playas bien mantenidas y lugares naturales únicos que lo vuelven uno de los destinos más atractivos del Ecuador. Además del turismo, la pesca y la acuicultura aportan en gran manera a la economía local.

### **2.2.3 Clima**

Situado a una altura de 10 msnm, el clima es árido cálido con una temperatura promedio de 24°C, los meses más calurosos son diciembre y enero, llegando a una temperatura de 30°C y los meses más frescos son junio y julio con una temperatura de 20°C (Municipalidad de La Libertad, 2021).

### **2.2.4 Topografía**

El cantón La Libertad posee una topografía mayormente plana y ondulada. Esta área costera se distingue por colinas suaves y llanuras que se van extendiendo hacia el mar, generalmente, no se encuentran grandes elevaciones o cerros pronunciados. Existen ciertos factores que influyen en la topografía como la erosión costera, factores geológicos, entre otros procesos naturales (Municipalidad de La Libertad, 2021)

La topografía se encuentra influenciada por su ubicación geográfica, ya que se sitúa junto al océano Pacífico, por lo tanto, la mayoría del terreno es bajo, gran parte al nivel del mar o pocos metros arriba del mismo.





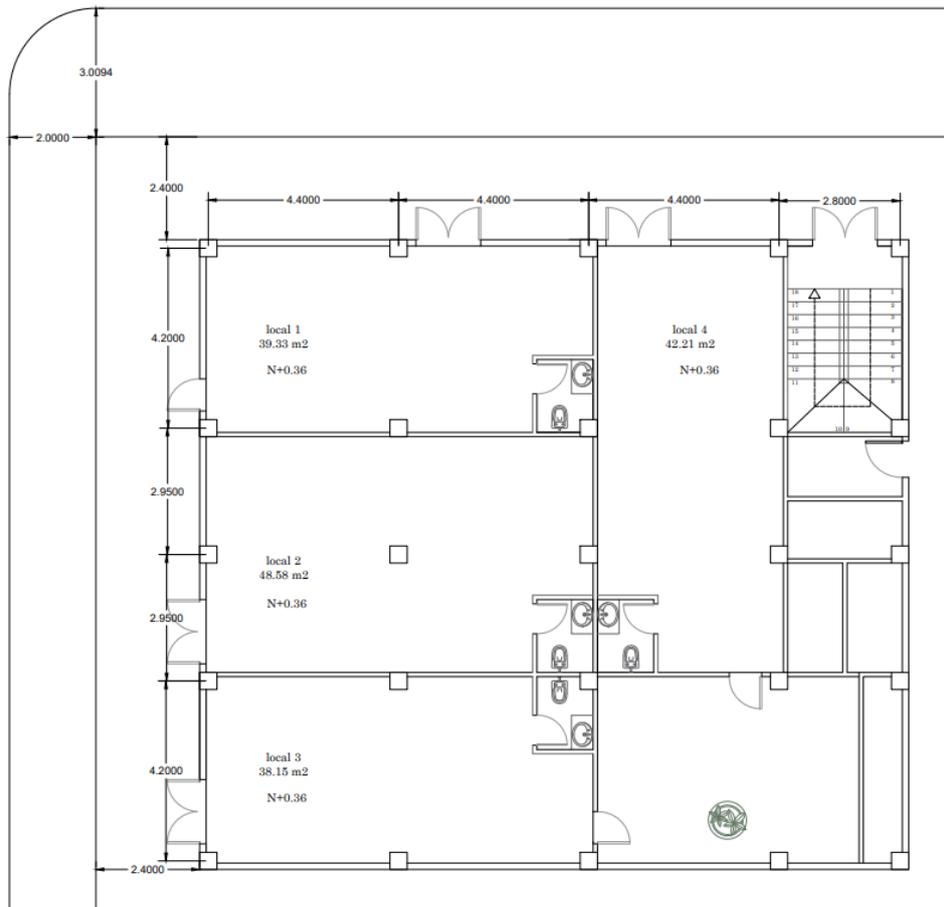
Figura 2.5 Levantamiento de información en el terreno [Espinoza y Vásquez, 2023]

## 2.4 Análisis de datos

### 2.4.1 Plano arquitectónico

El dueño del terreno presentó un plano arquitectónico del proyecto solicitado de donde se obtuvo la configuración estructural del edificio, además, se mostraron datos adicionales como las cotas del terreno sobre el cual se va a construir. También se especificaron las distancias a las veredas en consideración, ubicación de las escaleras, entre otras medidas.

No obstante, la información a destacar para el diseño sismorresistente es la separación de las luces y la altura entre pisos, la que será de 3 metros, tal como se puede evidenciar en la Figura 2.6.



**Figura 2.6 Plano arquitectónico de la edificación a realizar [Arq. Aida Vásquez, 2023]**

#### **2.4.2 Estudio de suelo**

El estudio de suelo fue realizado por la empresa privada Angeotop S.A., se excavó una profundidad de 7 metros, encontrando el nivel freático a 3.25 metros de profundidad. Dentro de la hoja estratigráfica se muestran diferentes capas de suelo, entre ellas, arena fina con presencia de conchilla, arena fina con presencia de gravilla, arena de grano medio con gravilla de humedad baja y, finalmente, la roca blanda a partir de los 6 metros de profundidad.

Como información destacada para el análisis se tiene que la velocidad de onda cortante ( $V_s$ ) del suelo en cuestión es de 330 m/s, por lo cual, de acuerdo con la clasificación de los perfiles de suelo de la Normativa Ecuatoriana de Construcción (NEC), este se clasifica como un suelo tipo "D" ( $360 \text{ m/s} > V_s > 180 \text{ m/s}$ ) dentro de la sección de perfiles de suelos rígidos que cumplen con el criterio de la velocidad de la onda cortante.

Es importante recalcar que La Libertad se encuentra en una zona de categorización de peligro sísmico muy alta (Zona 6), por lo tanto, los valores del factor  $z$  se trabajará con 0.5 como factor para el análisis y diseño sismorresistente (Véase Figura 2.7).

DESCRIPCIÓN	ESTRATIGRAFÍA	MUESTRA	
		#	PROF.
ARENA FINA CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLA Y GRAVILLA DE HUMEDAD BAJA DE COMPACIDAD SUELTA		1	0,00 - 1,00
ARENA FINA CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE GRAVILLA DE HUMEDAD BAJA DE COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA		2	1,00 - 2,00
ARENA FINA CAFÉ CLARO CON ALGO DE GRAVILLA DE HUMEDAD BAJA DE COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA		3	2,00 - 3,00
ARENA DE GRANO MEDIO A FINO CAFÉ CLARO CON GRAVILLADE HUMEDAD BAJA DE COMPACIDAD MUY DENSA		4	3,00 - 4,00
		5	4,00 - 5,00
ROCA BLANDA NO SE RECUPERO MUESTRA		6	5,00 - 6,00
		7	6,00 - 7,00

Figura 2.7 Clasificación de los estratos del suelo [Angeotop S.A., 2018]

## 2.5 Análisis de alternativas

### 2.5.1 Alternativa A

Esta alternativa presenta el diseño estructural de una edificación de hormigón armado, basada en pórticos especiales. Las ventajas de esta edificación se muestran a continuación:

- El hormigón armado posee una vida útil larga y las condiciones ambientales del lugar en donde se planea realizar este proyecto son manejables, siempre y cuando, la dosificación del hormigón sea correcta y se aplique un impermeabilizante para proteger la estructura. Por ello, los costos de mantenimiento periódicos son menores.
- En el sitio existen proveedores de materiales de construcción. Esto genera costos de transporte más bajos, que se reflejan en un menor costo total de la edificación.

- El proceso de construcción de una obra civil en hormigón armado es mucho más común en este medio. Por lo que, no es necesario contratar mano de obra especializada.

### **2.5.2 Alternativa B**

Esta alternativa propone un edificio de acero estructural, cuyas ventajas se detalla a continuación:

- Las edificaciones realizadas con acero estructural se construyen en menor tiempo. La causa es que los componentes estructurales, por lo general, son prefabricados, de modo que el montaje se realiza en periodos menores.
- A diferencia del hormigón armado, el montaje de las edificaciones metálicas no requiere de procesos extensos. Sin embargo, necesita de métodos especializados y calificados.
- Una edificación de acero estructural responde adecuadamente ante una situación sísmica.
- En comparación con el hormigón armado, en las estructuras metálicas existe menos desperdicio de material. Esto se debe a que, el metal se recicla y procesa nuevamente, sacándole provecho hasta el final; esto no sucede con los desperdicios de hormigón.

**Tabla 2.3 Ventajas y desventajas de las alternativas [Espinoza y Vásquez, 2023]**

<b>Característica</b>	<b>Acero estructural</b>	<b>Hormigón armado</b>
Capacidad de carga	Buena capacidad de carga, sus elementos prefabricados son de dimensiones menores.	Buena capacidad de carga luego de 28 días desde el vaciado del hormigón.
Materiales	Elementos prefabricados, que se arman en el sitio. Implica gastos elevados por el transporte.	Se dispone de materiales en el sitio como cemento, varillas y agregados.
Costo	Implica mayor costo por el transporte y montaje de los elementos estructurales. Adicionalmente, la mano de obra debe ser calificada.	El costo es menor, debido a que, existen proveedores locales y la mano de obra no necesita certificación.
Tiempo	El tiempo de construcción es menor, debido a que, se emplea piezas montables y soldadas.	El tiempo de construcción es mayor.
Mano de Obra	Se necesita mano de obra certificada y calificada para realizar el montaje y soldadura de las piezas metálicas.	Existe mucha oferta de mano de obra, por ende, el precio es menor.
Mantenimiento	Requiere de mantenimientos periódicos, debido a las condiciones ambientales (salinidad y corrosión) del sitio.	Los mantenimientos son menos frecuentes, si se utiliza materiales adecuados en la dosificación y se aplica impermeabilizante tras el desencofrado.

### **2.5.3 Selección de alternativa**

Para realizar la elección de la alternativa óptima, se definió factores de importancia (0-1) a los aspectos requeridos por el cliente para la construcción de este proyecto. Se calificó cada procedimiento y material constructivo en una escala de 1 a 5. Los valores se definieron según las ventajas y desventajas que presenta cada material y su disponibilidad en el sector. De esta manera, se puntuó al material que tenía mayor facilidad de obtención y menor costo. Cada puntaje se multiplicó por un factor de importancia, obteniendo los resultados de la comparativa.

Se determinó que el proceso constructivo óptimo es el de hormigón armado. El motivo es que el costo de realización del proyecto resultó menor, debido a la disponibilidad de materiales como cemento, varillas y agregados en el cantón La Libertad. También se evaluó la afectación del aire marino en las construcciones y se optó por la propuesta de hormigón armado. Otra ventaja de este diseño es la mano de obra, pues es mucho más económica y no requiere de certificaciones ni cualificaciones. Esto disminuye el presupuesto de la obra por costos de contratación y movilización.

A continuación, se ejemplifica el cálculo realizado en la tabla 2.4, tomando en cuenta la durabilidad de los materiales:

$$\text{Factor de Importancia} = 1$$

$$\text{Puntaje}_{\text{Horm. Armado}} = 5$$

$$\text{Puntaje}_{\text{Acero}} = 4.25$$

$$\text{Total} = \text{Factor de Importancia} * \text{Puntaje}$$

( 2.1)

$$\text{Total}_{\text{Horm. Armado}} = \text{Factor de importancia} * \text{Puntaje}_{\text{Horm. Armado}}$$

$$\text{Total}_{\text{Horm. Armado}} = 1 * 5 = 5$$

$$\text{Total}_{\text{Acero}} = \text{Factor de importancia} * \text{Puntaje}_{\text{Acero}}$$

$$\text{Total}_{\text{Horm. Armado}} = 1 * 4.25 = 4.25$$

**Tabla 2.4 Tabla cuantificadora para selección de alternativa óptima [Espinoza y Vásquez, 2023].**

	Durabilidad		Ambiental	Costos					Total
			Velocidad de construcción	Costo material	Disponibilidad	Mantenimiento	Mano de obra	Peso	
<b>Factor de importancia</b>	1	0.4	0.7	1	0.8	0.7	0.6	0.2	
<b>Hormigón armado</b>	5	3.5	3	5	5	5	5	3.5	
	5	1.36	2.1	5	4	3.5	3.0	0.7	<b>24.66</b>
<b>Acero</b>	4.25	5	5	2.75	2.5	2.5	2.5	5	
	4.25	2	3.5	2.75	2	1.75	1.5	1.0	<b>18.75</b>

En la Tabla 2.4 se muestra los resultados al asignar valores para cada aspecto en ambos materiales, obteniendo un mayor puntaje para el diseño en hormigón armado. Es importante destacar que los factores considerados causaron que la propuesta ganadora fuera la del hormigón armado. Además, las condiciones ambientales favorables y la accesibilidad a materiales confirmaron a la propuesta A como óptima.

# CAPÍTULO 3

## 3. Diseños y especificaciones

### 3.1 Propuesta arquitectónica

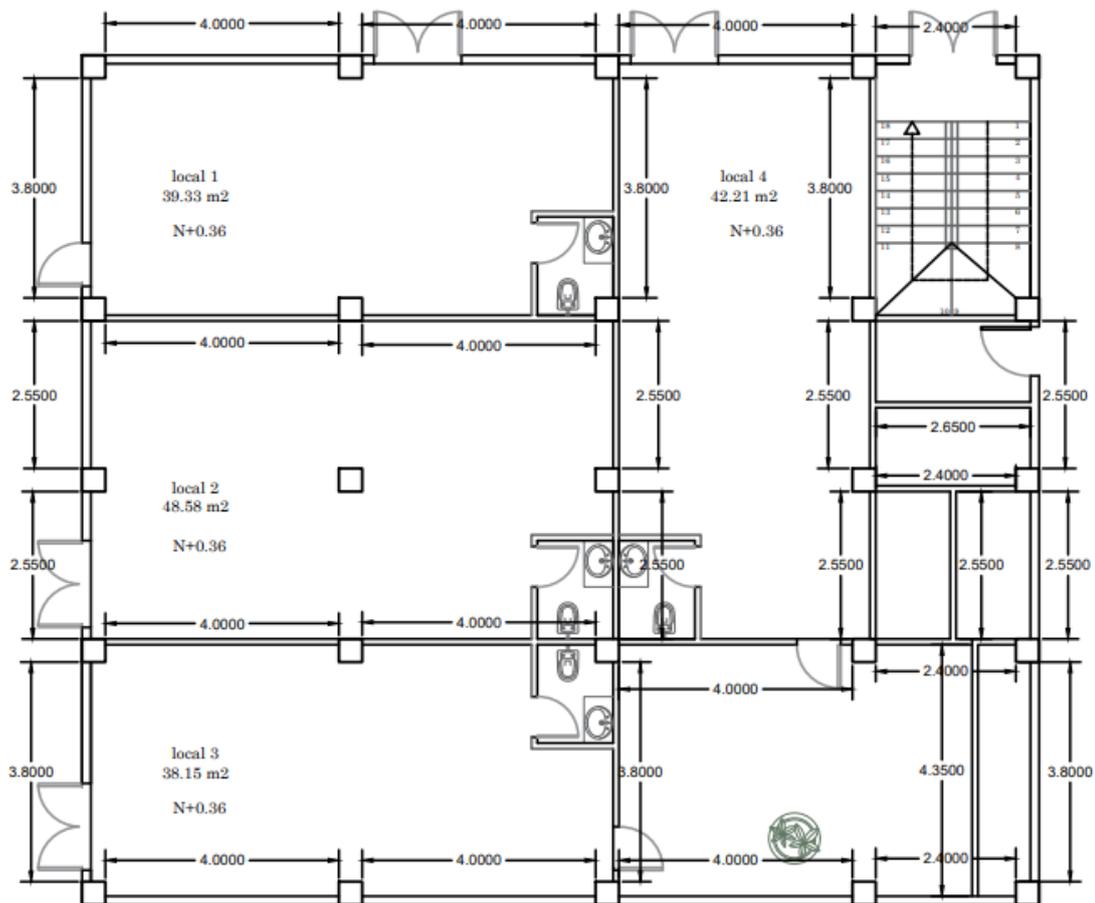


Figura 3.1 Plano arquitectónico planta baja [Espinoza y Vásquez, 2023]

### 3.2 Definición de materiales de construcción

Según el análisis del Capítulo 2, se determinó que la edificación más eficiente es la construida con hormigón armado. Por este motivo, a continuación, se muestra las características mecánicas de los materiales:

## Hormigón:

Tabla 3.1 Características del hormigón [Espinoza y Vásquez, 2023]

Resistencia a la compresión	$f'c$	280	Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad	$E_c$	220000	Kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico	$\gamma_c$	2400	Kg/cm <sup>2</sup>

## Acero de refuerzo:

Tabla 3.2 Características del acero de refuerzo [Espinoza y Vásquez, 2023]

Resistencia a la fluencia	$f_y$	4200	Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad	$E_s$	2100000	Kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico	$\gamma_s$	7850	Kg/cm <sup>2</sup>

### 3.3 Definición de cargas gravitacionales

#### Carga viva

Para estimar la carga viva que tendrá la edificación, se consideró los valores de la NEC-2015, que varían según el uso que se le dará a la estructura. Estos se detallan a continuación.

Tabla 3.3 Asignación de carga viva para la edificación [Espinoza y Vásquez, 2023]

Ocupación	kg/m <sup>2</sup>
Residencial	200
Área de reunión	290

#### Sobrecarga muerta

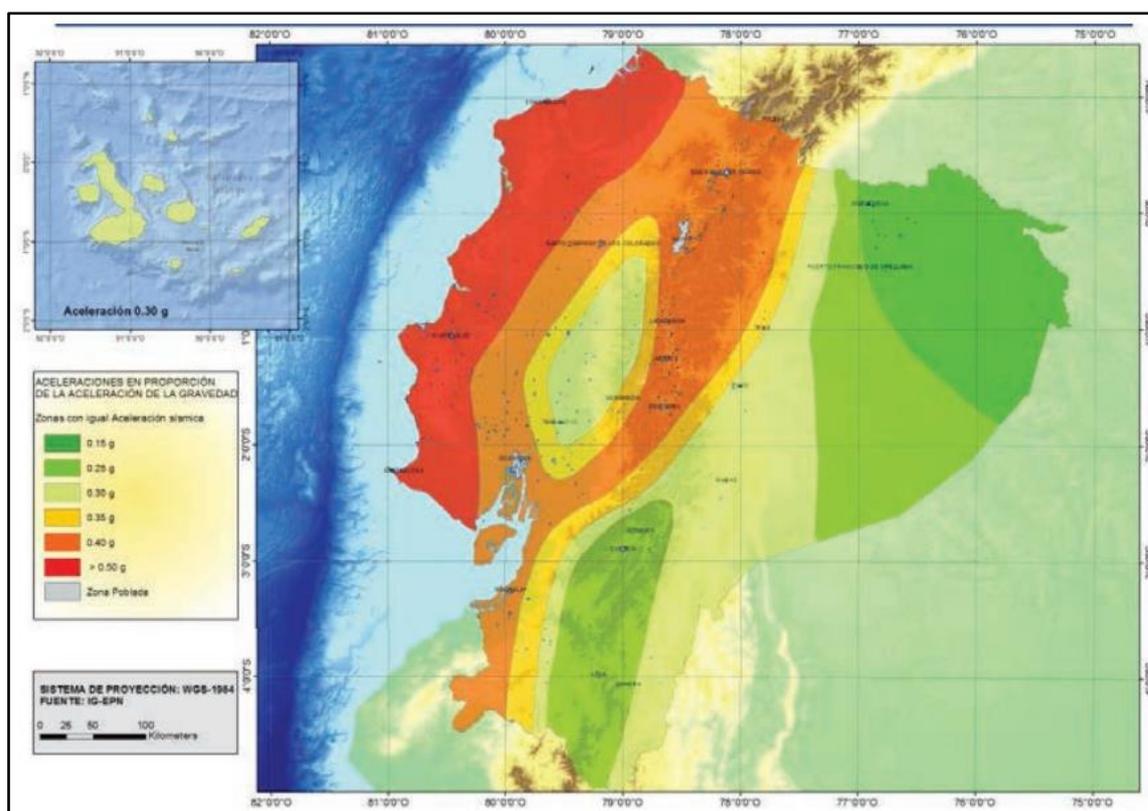
Para la sobrecarga muerta se consideró la carga de los siguientes elementos:

Tabla 3.4 Asignación de carga muerta [Espinoza y Vásquez, 2023]

Sobrecarga muerta		
Baldosas	22	kg/m <sup>2</sup>
Mampostería interna	140	kg/m <sup>2</sup>
Mampostería externa	125	kg/m <sup>2</sup>
Cielo raso	20	kg/m <sup>2</sup>
Instalaciones	25	kg/m <sup>2</sup>
Cajonetas	91	kg/m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>423</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>

### 3.4 Definición de carga sísmica

El espectro elástico se determina tomando en cuenta ciertos parámetros, como la ubicación del proyecto. En este caso, el edificio se encuentra ubicado en La Libertad, provincia de Santa Elena, por lo tanto, el coeficiente de la aceleración Z es de 0.5 y el suelo es de tipo D, según la Figura 3.2.



**Figura 3.2 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor z [NEC-2015]**

Dado que la edificación está ubicada en el malecón de La Libertad, una zona costera sísmicamente vulnerable, se caracteriza según la NEC-2015 como una zona con peligro sísmico muy alto.

**Tabla 3.5 Identificación de coeficiente sísmico [NEC-2015]**

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,3	0,35	0,4	≥ 0,5
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Para elaborar el espectro elástico, es necesario considerar los valores de Fa, Fd y Fs, especificados en la NEC-2015.

**Tabla 3.6 Tipo de suelo y Factores de sitio Fa [NEC-2015]**

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	≥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 Tabla 2: Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

**Tabla 3.7 Tipo de suelo y Factores de sitio Fd [NEC-2015]**

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	≥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 Tabla 2: Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

**Tabla 3.8 Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo Fs [NEC-2015]**

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	≥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	1,4
E	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
F	Véase Tabla 2: Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Para el cálculo del cortante basal, primeramente, se selecciona el coeficiente de importancia (I) y el factor de reducción de resistencia sísmica (R),

especificados en la normativa ecuatoriana de construcción. Se consideró 1.0 como coeficiente de importancia para este proyecto, ya que, no se encuentra dentro de las categorías de edificaciones especiales o estructuras de ocupación especial. Sin embargo, se ubica en la categoría de otras estructuras, tal como se ilustra en la tabla 3.

**Tabla 3.9 Tipo de uso, destino e importancia de la estructura (NEC, 2015)**

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coeficiente 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 <u>anti-incendio</u> . 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

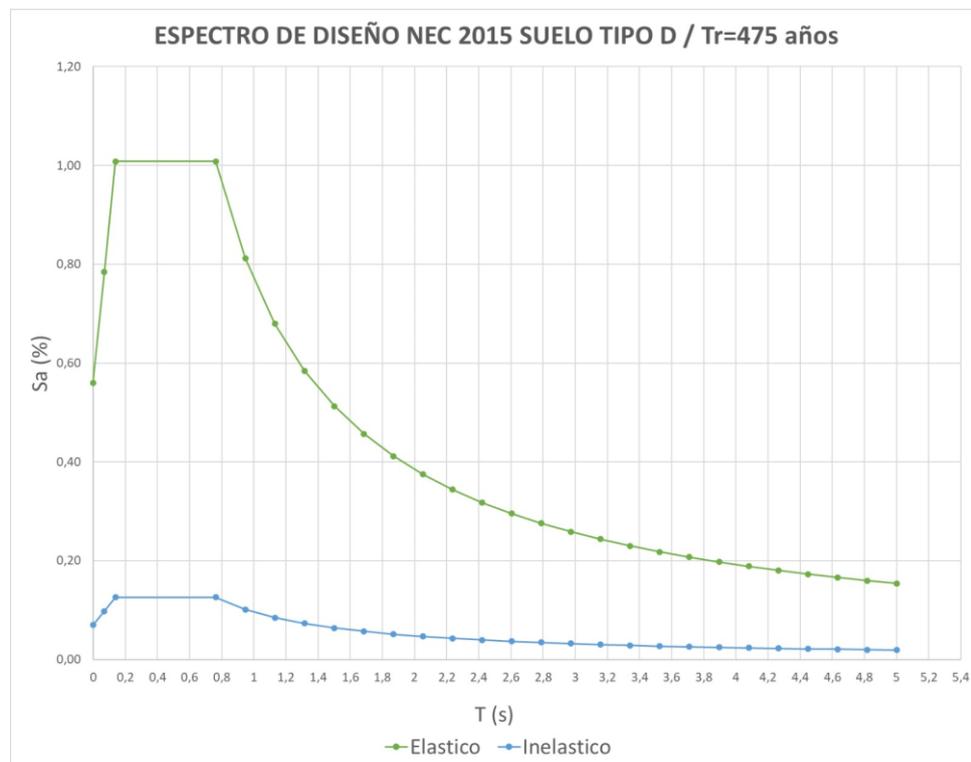
**Tabla 3.10 Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles (NEC, 2015)**

<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 <u>rigidizadoras</u> .	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

Debido a que el edificio no presenta irregularidades en su elevación y en su geometría, estos coeficientes tienen el valor de 1. En la siguiente tabla se muestra los valores considerados para la elaboración del espectro elástico.

**Tabla 3.11 Datos considerados para el espectro elástico [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Datos considerados para el espectro elástico	
Cantón	La Libertad
Provincia	Santa Elena
Región	Costa
Zona sísmica	VI
Valor del factor Z	0.5
Coficiente (Fa)	1.12
Coficiente (Fd)	1.11
Coficiente (Fs)	1.40
Factor de importancia (I)	1
Factor de reducción de resistencia (R)	8
Coficiente de regularidad de planta	1
Coficiente de regularidad en elevación	1



**Figura 3.3 Espectro de diseño [NEC-2015]**

### 3.5 Definición de combinaciones de cargas

Las combinaciones de cargas en el diseño estructural se corresponden con el conjunto de escenarios posibles que una edificación puede llegar a presentar durante su tiempo de vida útil. Para decir que una estructura se comporta de manera segura, esta debe ser capaz de resistir a las solicitaciones a las que se encontrará expuesta. Según la NEC-2015, se debe considerar las siguientes combinaciones de carga:

- 1) 1.4D
- 2) 1.2D + 1.6L
- 3) 1.2D + L ± Ex
- 4) 1.2D + L ± Ey
- 5) 0.9D ± Ex
- 6) 0.9D ± Ey
- 7) D+L

### 3.6 Cálculo del periodo de vibración teórico

El período de vibración de una estructura corresponde al tiempo que se toma la misma en completar un ciclo completo de vibración producto de una carga externa, como por ejemplo un movimiento telúrico. Para hallar el período que tiene la estructura, se hace uso de la sección 6.3.3 de la NEC-2015 en la que se presenta la siguiente ecuación:

$$T = C_t * H_n^\alpha \quad (3.1)$$

Donde:

$T$ = Período de vibración

$H_n$ =Altura máxima de la edificación en metros

$C_t$ =Coeficiente que depende del tipo de edificio

$$T = 0.055 * 8.7^{0.9} \quad (3.2)$$

$$T = 0.39 \text{ s}$$

**Tabla 3.12 Parámetros para determinar el periodo (NEC, 2015)**

<b>Tipo de estructura</b>	<b>Ct</b>	<b><math>\alpha</math></b>
<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 y mampostería estructurales	0,055	0,75

### **3.7 Análisis y modelado 3D**

#### **3.7.1 Modelado estructural**

Para llevar a cabo este ítem, se aplicó un software de análisis estructural, ampliamente utilizado para el diseño de estructuras. El modelado estructural en 3D, se refiere a la creación de modelos tridimensionales que simulan la condición “real” de todo tipo de edificaciones. De esta manera, se determina su comportamiento al ser sometido a diversas cargas y condiciones. A continuación, se muestra el modelado estructural basado en el prediseño realizado y en la composición y distribución de espacios establecidos por los planos arquitectónicos previamente revisados y aprobados por el cliente:

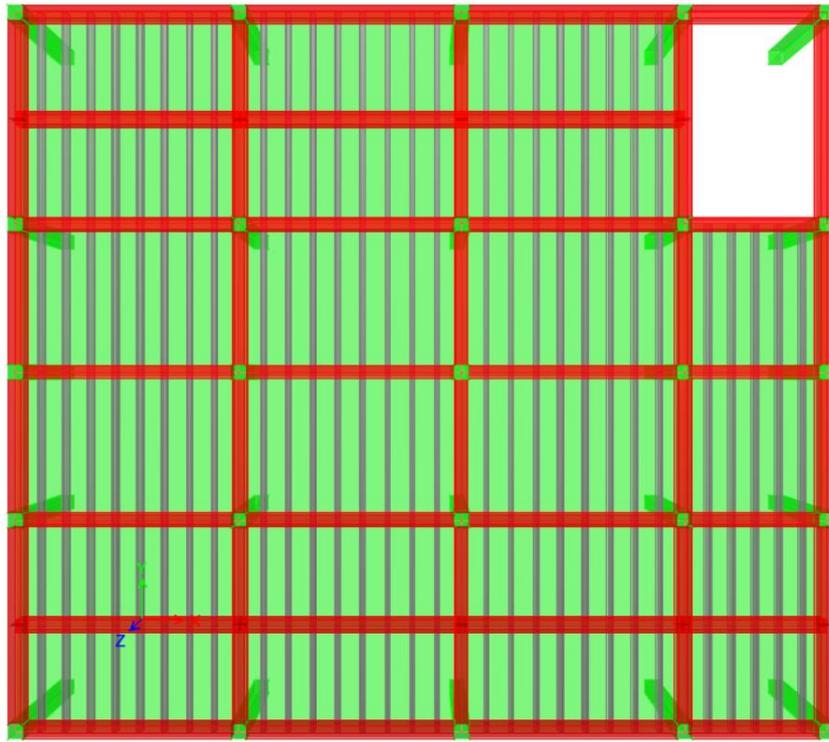


Figura 3.4 Distribución estructural en planta [Espinoza y Vásquez, 2023]

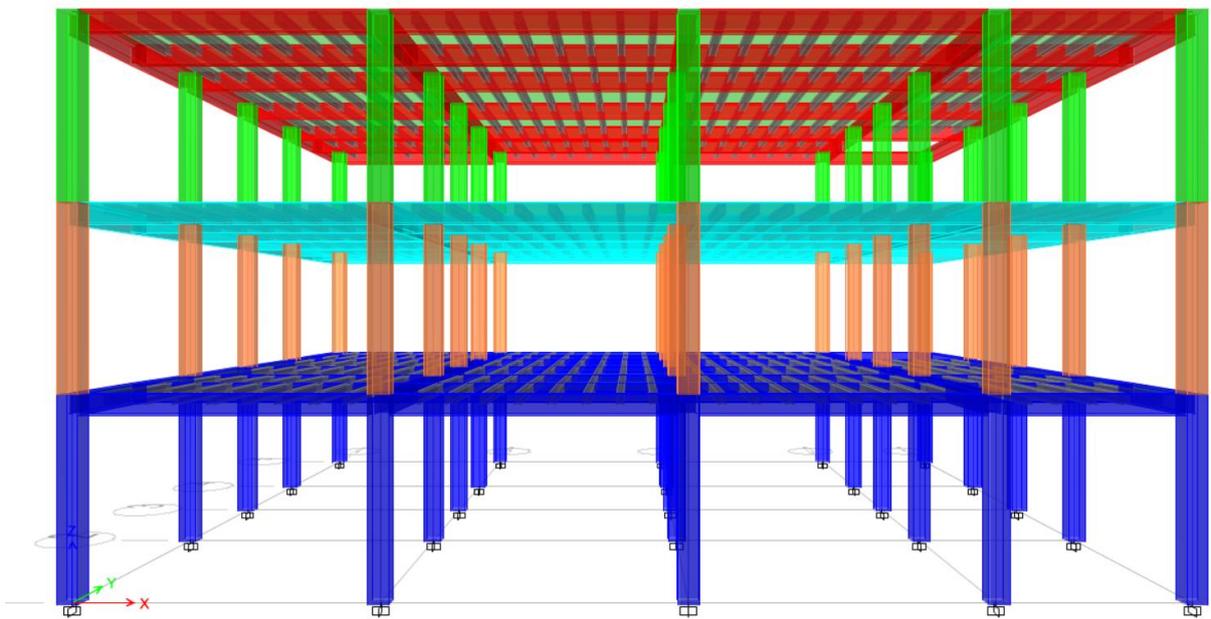


Figura 3.5 Distribución estructural en elevación x [Espinoza y Vásquez, 2023]

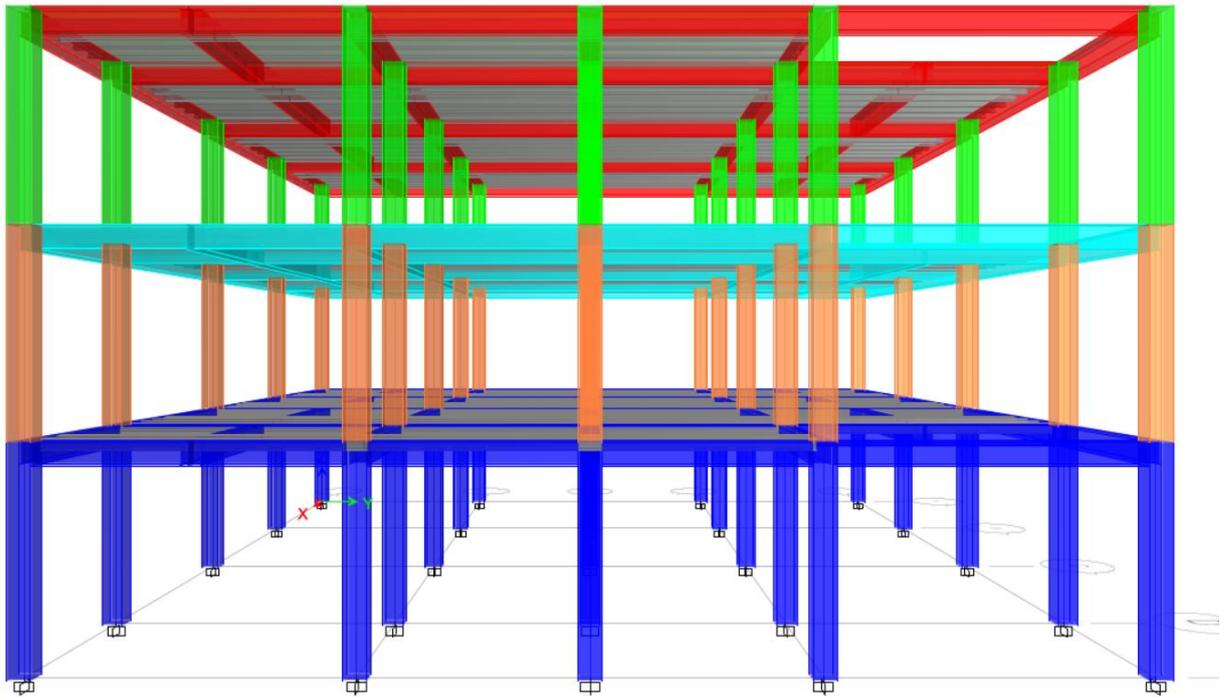


Figura 3.6 Distribución estructural en elevación Y [Espinoza y Vásquez, 2023]

### 3.7.2 Definición de los materiales

Por medio de la opción “Define Materials”, se procede a insertar cada uno de los materiales anteriormente presentados:

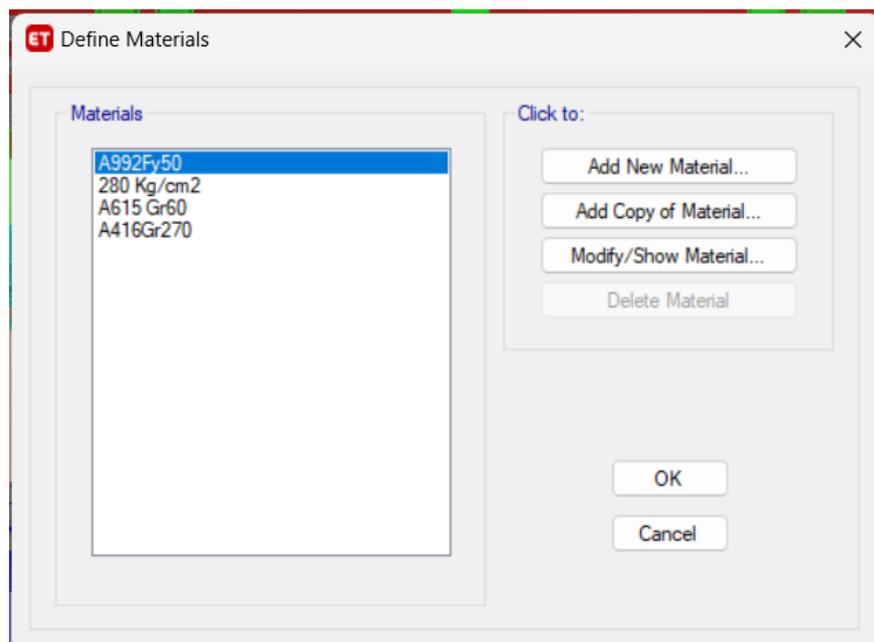


Figura 3.7 Definición de materiales [Espinoza y Vásquez, 2023]

### 3.7.3 Definición de elementos estructurales

Haciendo uso de la herramienta “Frame Properties”, se enlista cada uno de los elementos estructurales que partieron de un prediseño y posteriormente fueron comprobados:

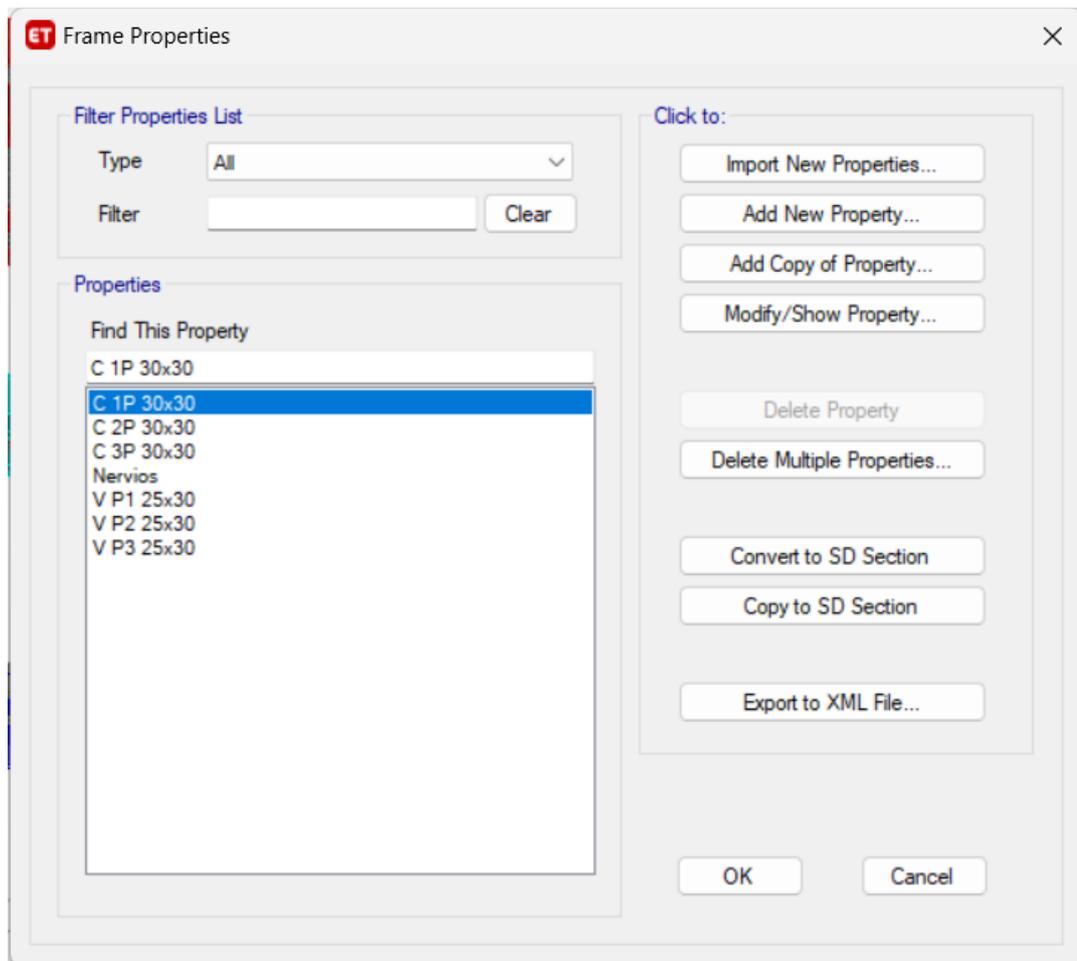


Figura 3.8 Definición de elementos estructurales [Espinoza y Vásquez, 2023]

### 3.7.4 Definición del espectro de respuesta sísmica

Una vez obtenido el espectro de respuesta sísmica (inelástico) mediante el uso de una hoja de cálculo, se procede a incorporarlo al software de modelado. Esto se hizo por medio de la herramienta “Response Spectrum Function Definition”:

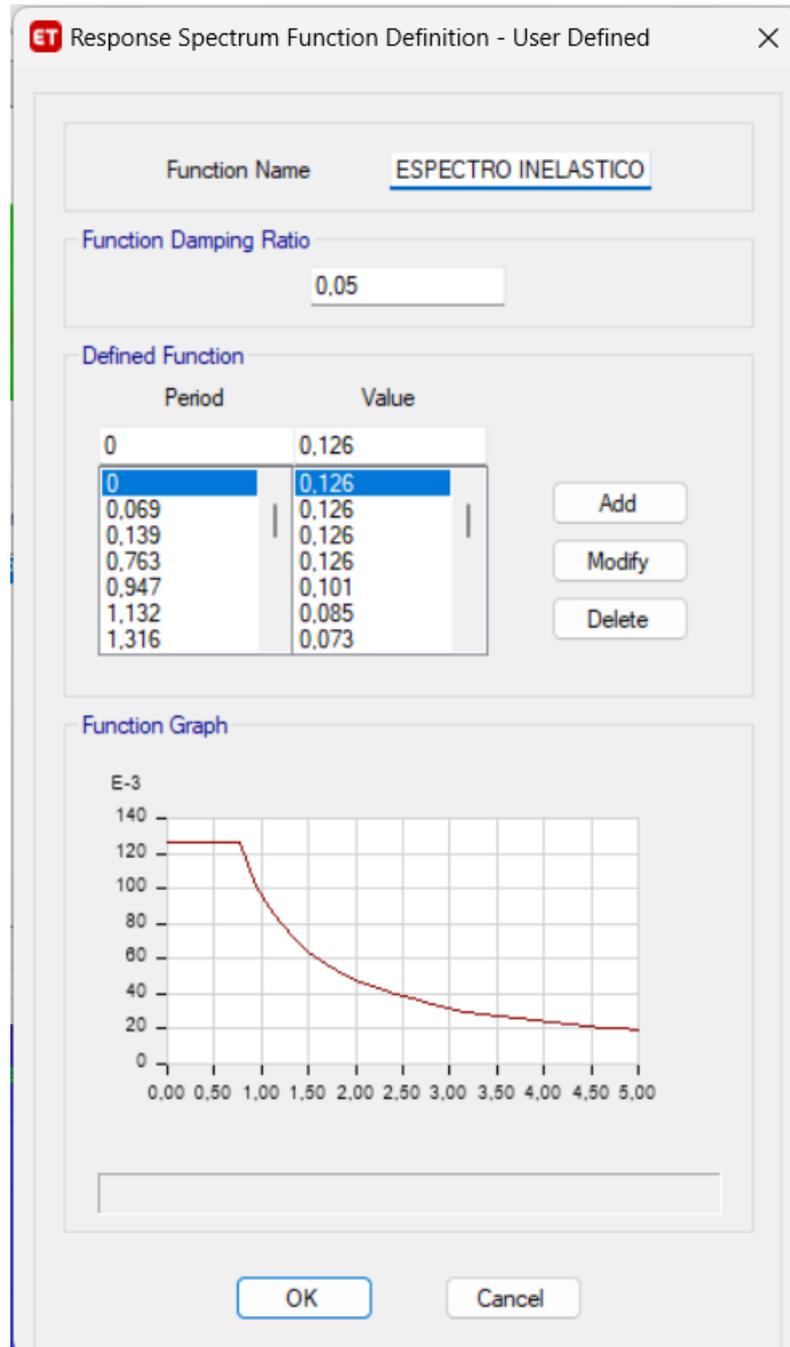


Figura 3.9 Definición del espectro inelástico [Espinoza y Vásquez, 2023]

### 3.7.5 Definición de las combinaciones de carga

Tal como se mencionó anteriormente, para analizar una estructura, se define las distintas combinaciones de cargas que podrían actuar sobre esta. Del mismo modo, para determinar que la estructura es satisfactoria, la capacidad de todos sus elementos estructurales debe ser mayor a las cargas actuantes. Las

combinaciones de cargas contempladas en este análisis estructural son las siguientes:

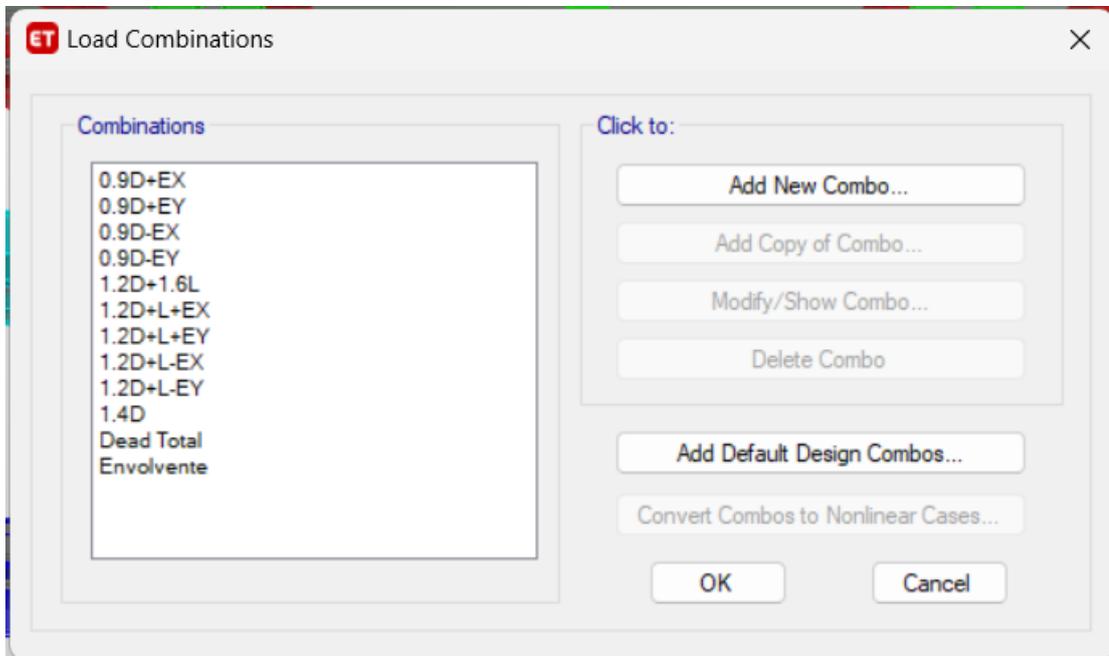


Figura 3.10 Definición de las combinaciones de carga [Espinoza y Vásquez, 2023]

### 3.8 Esfuerzos actuantes

Una vez realizado el modelado estructural y tras cargarlo al sistema, se procede a solicitar los diagramas de momento flector y fuerza cortante para cada dirección. La finalidad de esta acción es iniciar con el dimensionamiento de los elementos estructurales:

### 3.8.1 Diagrama de momento flector y fuerza contante en X

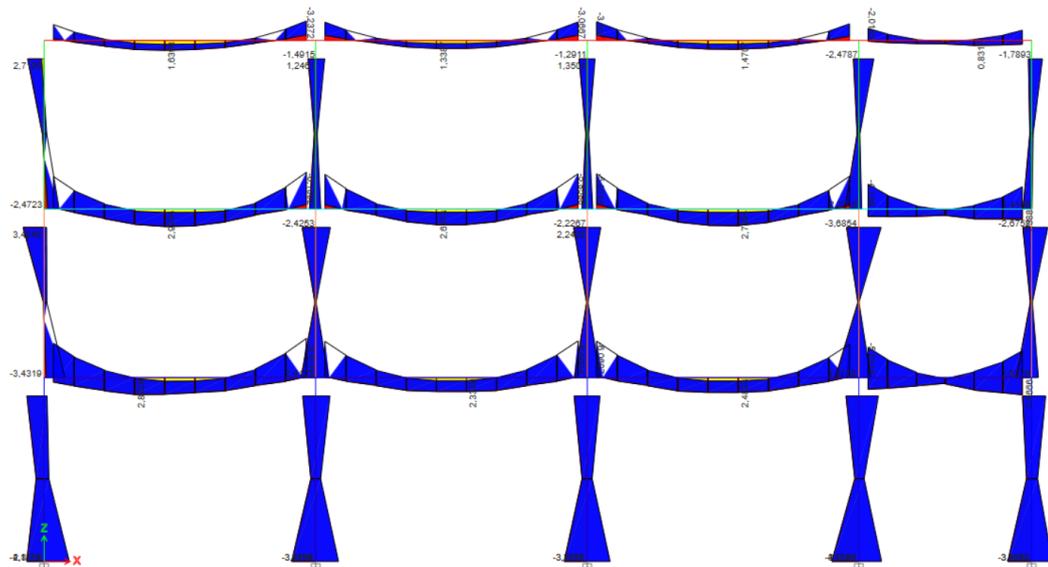


Figura 3.11 Diagrama de momento flector en X [Espinoza y Vásquez, 2023]

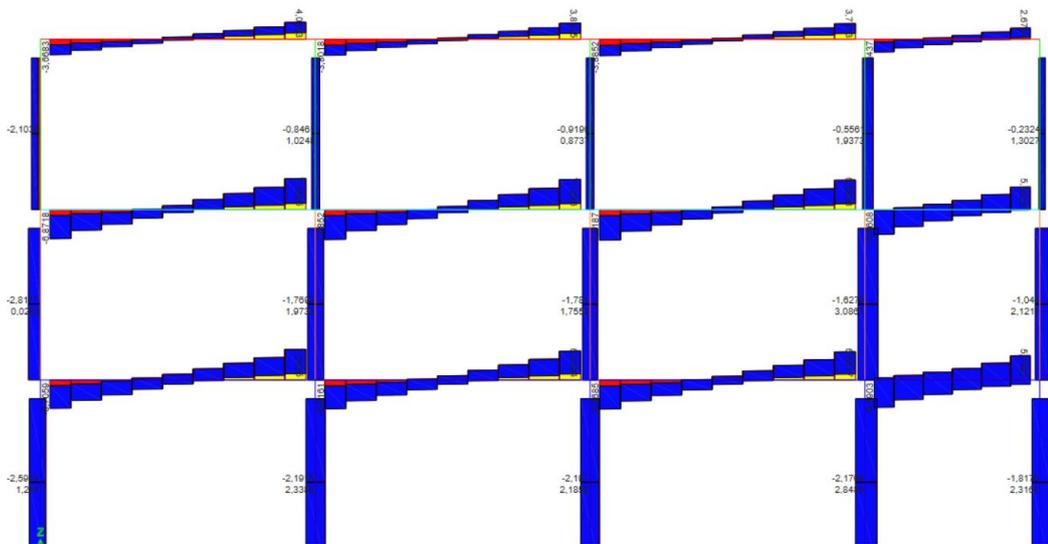


Figura 3.12 Diagrama de fuerza cortante en X [Espinoza y Vásquez, 2023]

### 3.8.2 Diagrama de momento flector y fuerza cortante en Y

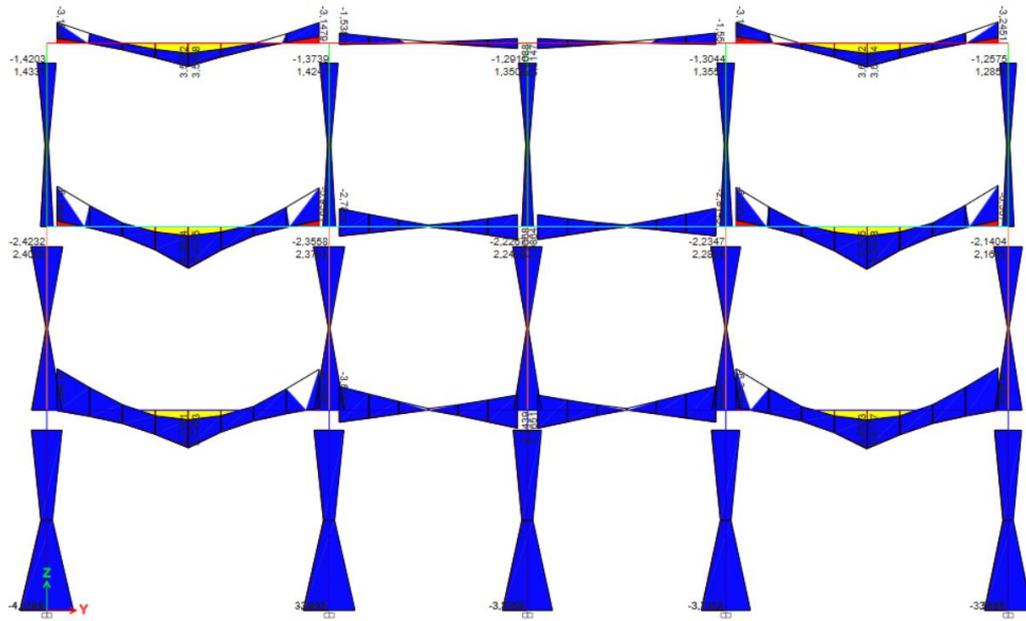


Figura 3.13 Diagrama de momento flector en Y [Espinoza y Vásquez, 2023]

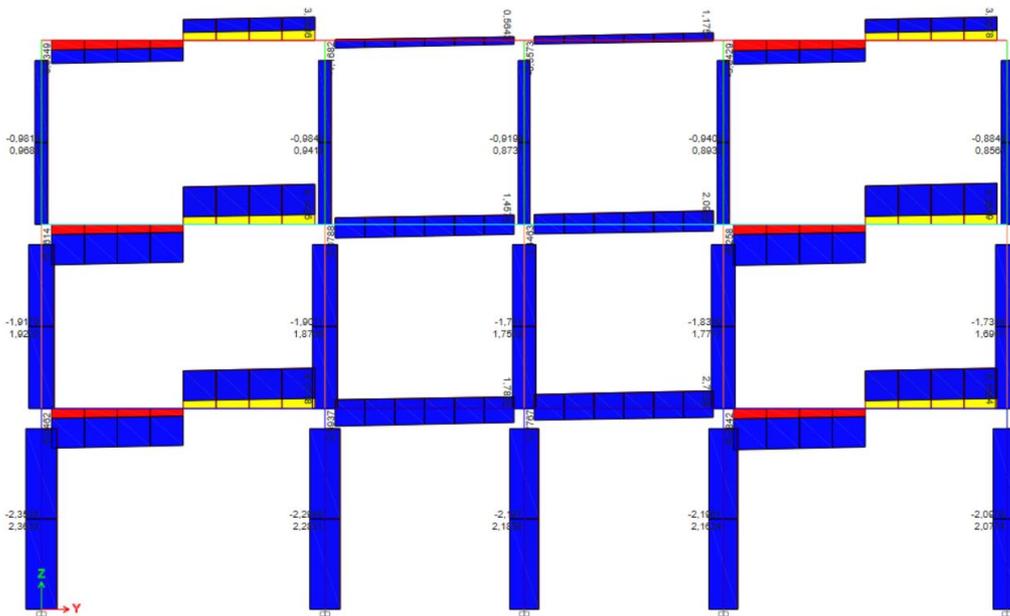


Figura 3.14 Diagrama de fuerza cortante en Y [Espinoza y Vásquez, 2023]

### 3.9 Resultados del diseño estructural

Este apartado tiene como propósito mostrar la metodología por medio de la que fueron diseñados cada uno de los elementos estructurales existentes en la edificación:

- Diseño de elementos sometidos a flexión (vigas y losas nervadas en una dirección):

$$\varphi M_n = \varphi \cdot A_s \cdot f_y \cdot \left( d - \frac{a}{2} \right) \quad (3.3)$$

Donde:

**As:** Área de acero de refuerzo.

**Fy:** Resistencia a la fluencia del acero.

**d:** Peralte del elemento.

**a:** Bloque de compresión.

- Diseño de elementos sometidos a flexo-compresión (columnas y pedestales):

$$M_r = B_1 \cdot M_{nt} + B_2 \cdot M_{lt} \quad (3.4)$$

$$P_r = P_{nt} + B_2 \cdot P_{lt} \quad (3.5)$$

Donde:

**Mr:** Resistencia requerida a la flexión.

**Mnt:** Resistencia requerida a la flexión sin desplazamiento lateral.

**Mlt:** Resistencia requerida a la flexión con desplazamiento lateral.

**Pr:** Resistencia requerida axial.

**Pnt:** Resistencia requerida axial asumiendo que no hay desplazamiento lateral.

**Plt:** Resistencia requerida axial asumiendo que hay desplazamiento axial.

**B1:** Factor de amplificación para considerar efecto P- $\delta$ .

**B2:** Factor de amplificación para considerar efecto P- $\Delta$ .

- Diseño de elementos de cimentación (zapatas y plintos):

$$\text{Cortante:} \quad \varphi V_c = \varphi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \quad (3.6)$$

$$\text{Punzonamiento:} \quad \varphi V_c = \varphi \cdot \left(0.53 + \frac{1.10}{B_o}\right) \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \quad (3.7)$$

$$\text{Flexión:} \quad \varphi M_n = \varphi \cdot A_s \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right) \quad (3.8)$$

Donde:

**F'c:** Resistencia a la compresión del hormigón.

**Bo:** Perímetro de punzonamiento.

**B:** Franja de ancho unitario del elemento estructural.

**d:** Peralte del elemento.

**As:** Área de acero de refuerzo.

**Fy:** Resistencia a la fluencia del acero.

**A:** Bloque de compresión.

A continuación, se resume el dimensionamiento definitivo de todos los elementos estructurales:

**Tabla 3.13 Dimensiones de los elementos estructurales [Espinoza y Vásquez, 2023]**

<b>Geometría final de la Zapata</b>		
<b>Tipo</b>	<b>INT</b>	
<b>A</b>	1,80	m
<b>B</b>	1,80	m
<b>H</b>	0,35	m
<b>Hf</b>	1,00	m
<b>Armadura en X y en Y</b>		
<b>fi</b>	12	mm
<b>separación</b>	45	cm

**Tabla 3.14 Dimensiones de vigas en X y Y [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Dimensiones		
Piso	b (cm)	h (cm)
3	25	30
2	25	30
1	25	30

**Tabla 3.15 Detallamiento de vigas [Espinoza y Vásquez, 2023]**

		Acero longitudinal					
Piso	Sección	Viga X			Viga Y		
		Negativo Iz. (-)	Positivo (+)	Negativo Der. (-)	Negativo Iz. (-)	Positivo (+)	Negativo Der. (-)
3	Superior	3 $\phi$ 14mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm	3 $\phi$ 16mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm
	Inferior	1 $\phi$ 12mm + 3 $\phi$ 12mm	3 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 3 $\phi$ 12mm	3 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm
2	Superior	3 $\phi$ 14mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm	3 $\phi$ 16mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm
	Inferior	1 $\phi$ 12mm + 3 $\phi$ 12mm	3 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 3 $\phi$ 12mm	3 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm
1	Superior	3 $\phi$ 14mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm	3 $\phi$ 16mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm
	Inferior	1 $\phi$ 12mm + 3 $\phi$ 12mm	3 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 3 $\phi$ 12mm	3 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm	2 $\phi$ 12mm + 2 $\phi$ 12mm

**Tabla 3.16 Detallamiento de vigas [Espinoza y Vásquez, 2023]**

		Acero transversal (estribos)					
Piso	Sección	Viga X			Viga Y		
		Extremo Iz.	Mitad	Extremo Der.	Extremo Iz.	Mitad	Extremo Der.
3	Superior	E $\phi$ 10mm @7cm	E $\phi$ 10mm @13cm	E $\phi$ 10mm @7cm	E $\phi$ 10mm @7cm	E $\phi$ 10mm @13cm	E $\phi$ 10mm @7cm
	Inferior						
2	Superior	E $\phi$ 10mm @7cm	E $\phi$ 10mm @13cm	E $\phi$ 10mm @7cm	E $\phi$ 10mm @7cm	E $\phi$ 10mm @13cm	E $\phi$ 10mm @7cm
	Inferior						
1	Superior	E $\phi$ 10mm @7cm	E $\phi$ 10mm @13cm	E $\phi$ 10mm @7cm	E $\phi$ 10mm @7cm	E $\phi$ 10mm @13cm	E $\phi$ 10mm @7cm
	Inferior						

**Tabla 3.17 Dimensiones y Detallamiento de columnas [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Piso	Dimensiones		Acero Longitudinal		Acero Transversal
	b (cm)	h (cm)	Acero Esquinas	Acero Central	Estribos
3	30	30	4 $\varnothing$ 16mm	4 $\varnothing$ 14mm	1E $\varnothing$ 10mm @8-10-8cm
2	30	30	4 $\varnothing$ 16mm	4 $\varnothing$ 14mm	1E $\varnothing$ 10mm @8-10-8cm
1	30	30	4 $\varnothing$ 16mm	4 $\varnothing$ 14mm	1E $\varnothing$ 10mm @8-10-8cm

**Tabla 3.18 Dimensiones y Detallamiento de losas [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Piso	Detalle de Losa				
	Altura losa (cm)	Altura loseta (cm)	Altura nervio (cm)	Ancho nervio (cm)	Ancho cajoneta (cm)
3	20	5	15	10	40
2	20	5	15	10	40
1	20	5	15	10	40

Para más información acerca del diseño de los elementos estructurales de la edificación, ver la sección de Anexos.

### 3.10 Verificaciones de diseño

#### 3.10.1 Derivas de piso

Según la Normativa Ecuatoriana de Construcción (2015), en la sección de peligro sísmico, para cualquier edificación que es afectada por el sismo de diseño, la deriva máxima de entrepiso no debe superar al 2%, tal como se muestra en la Tabla 3.19:

**Tabla 3.19 Valores de  $\Delta M$  máximos, expresados como fracción de altura de piso (NEC, 2015)**

Estructuras de:	$\Delta M$ máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0,02
De mampostería	0,01

Haciendo uso del software de análisis estructural para la edificación, se procede a obtener el valor de la máxima deriva elástica del sistema para ambas direcciones (X y Y). Esto se lleva a cabo con la finalidad de transformarlas en derivas inelásticas, por medio de la multiplicación entre esta cifra, el factor de seguridad de 0.75 y el factor de reducción “R”. A continuación, se muestra los resultados del análisis:

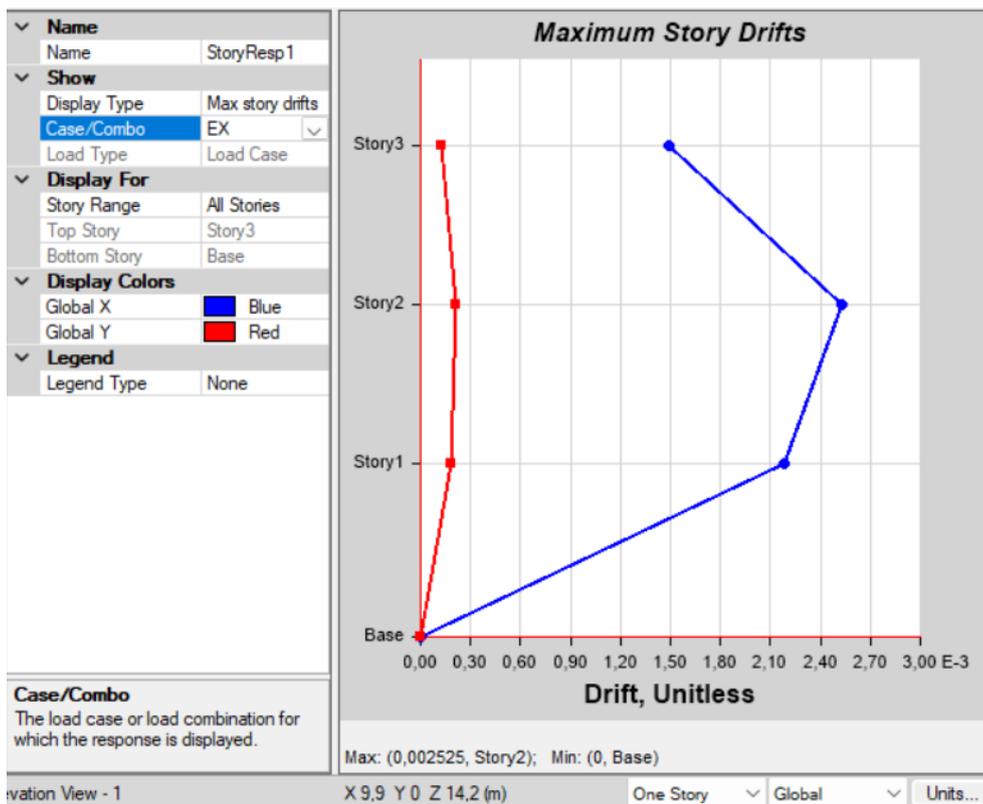


Figura 3.15 Deriva Máxima en X [Espinoza y Vásquez, 2023]

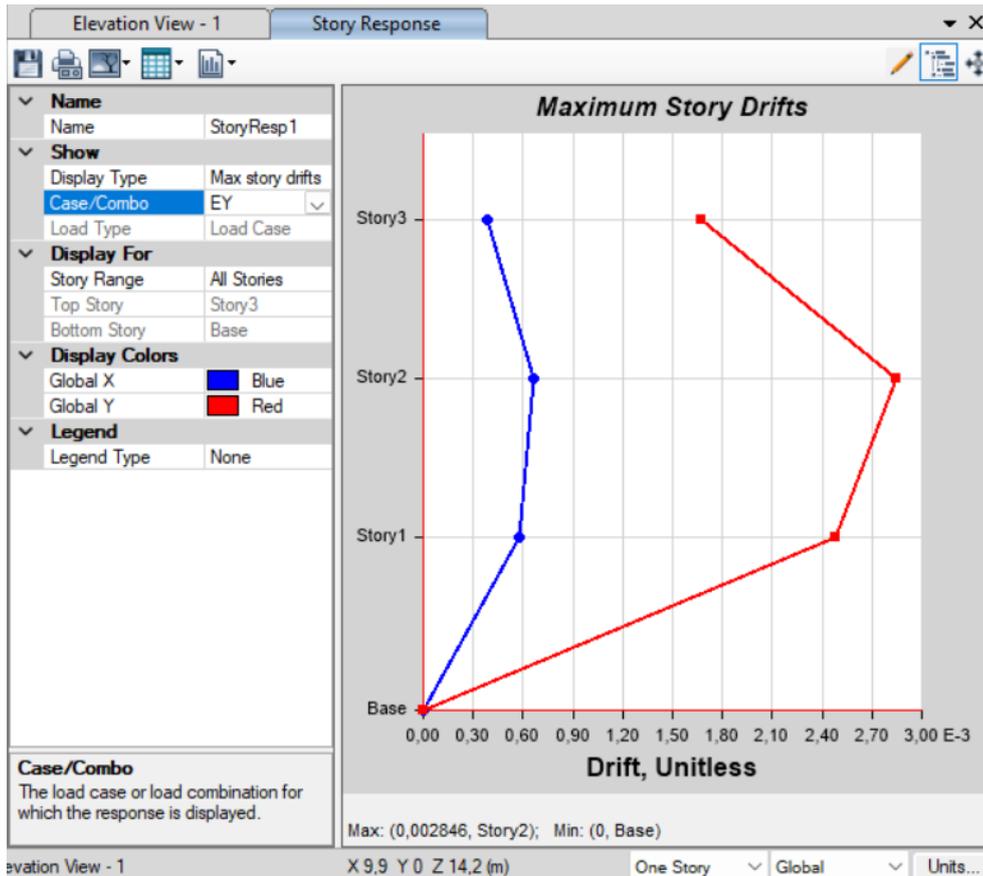


Figura 3.16 Deriva máxima en Y [Espinoza y Vásquez, 2023]

Finalmente, se muestra una tabla resumen en la que se encuentra los valores de las derivas inelásticas en los ejes X y Y:

Tabla 3.20 Tabla resumen de las derivas en X y Y [Espinoza y Vásquez, 2023]

Eje	Elástica	Inelástica	Verificación
X	0,0025	1,52%	OK
Y	0,0028	1,71%	OK

Al contar con derivas por debajo de la máxima (2%), se concluye que la edificación no excede los límites de deriva inelástica que establece la NEC-2015.

### 3.10.2 Periodo de vibración real de la edificación

Ya realizadas las verificaciones mediante el diseño estructural, como derivas y capacidad de los elementos, se procede a determinar cuál es el periodo real de la edificación. Véase Figura 3.17.

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	CircFreq rad/sec	Eigenvalue rad <sup>2</sup> /sec <sup>2</sup>
Modal	1	0,523	1,914	12,0245	144,5891
Modal	2	0,519	1,928	12,1171	146,8237
Modal	3	0,428	2,335	14,6687	215,17
Modal	4	0,167	5,997	37,678	1419,631
Modal	5	0,165	6,06	38,074	1449,63
Modal	6	0,137	7,306	45,9044	2107,2116
Modal	7	0,099	10,139	63,7043	4058,2441
Modal	8	0,097	10,295	64,6874	4184,4602
Modal	9	0,081	12,355	77,6258	6025,7708
Modal	10	0,011	91,69	576,1078	331900,1729
Modal	11	0,011	91,718	576,2813	332100,0865
Modal	12	0,01	98,454	618,6054	382672,6939

**Figura 3.17 Tablas de periodos y frecuencias [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Como se observa, el periodo de vibración para el modal 1 es de 0.52. Si bien es cierto, se encuentra por encima del máximo permitido por la NEC (2015) (0.51), aún se encuentra dentro de una diferencia aceptable. Esto se debe a que el propósito fue diseñar una estructura optimizada, con la finalidad de abaratar costos y hacerla más rentable.

### **3.10.3 Participación de masa**

Tal como menciona la NEC (2015), durante los primeros periodos de vibración, las edificaciones deben contar con al menos el 90% de participación de su masa para las dos direcciones traslacionales y la rotacional. En la figura que se muestra a continuación se observa que:

- El sentido traslacional X participa más del 90% de su masa desde el modal 4.
- El sentido traslacional Y participa más del 90% de su masa desde el modal 4.
- El sentido rotacional Z participa más del 90% de su masa desde el modal 6.

Modal Participating Mass Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios

Filter: None

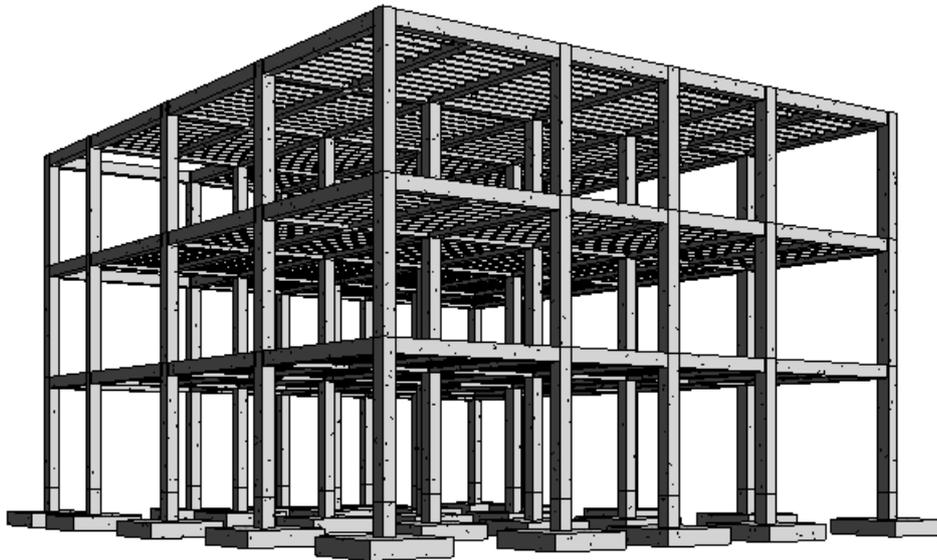
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0,523	0,2639	0,5821	0	0,2639	0,5821	0	0,0857	0,0396	0,0464	0,0857	0,0396	0,0464
Modal	2	0,519	0,6229	0,2629	0	0,8868	0,845	0	0,0388	0,0937	0,0051	0,1244	0,1332	0,0515
Modal	3	0,428	0,0034	0,0471	0	0,8902	0,8922	0	0,0071	0,0006	0,8407	0,1316	0,1338	0,8922
Modal	4	0,167	0,0131	0,0724	0	0,9033	0,9646	0	0,8608	0,1167	0,0052	0,7923	0,2505	0,8974
Modal	5	0,165	0,0788	0,0131	0	0,9821	0,9777	0	0,1199	0,7022	0,0001	0,9122	0,9526	0,8975
Modal	6	0,137	0,0004	0,0049	0	0,9825	0,9826	0	0,0444	0,0036	0,0852	0,9566	0,9562	0,9827
Modal	7	0,099	0,0012	0,0151	0	0,9837	0,9977	0	0,0377	0,0031	0,001	0,9943	0,9593	0,9837
Modal	8	0,097	0,0162	0,0013	0	0,9999	0,999	0	0,0033	0,0405	0	0,9975	0,9998	0,9837
Modal	9	0,081	0,0001	0,001	0	1	1	0	0,0025	0,0002	0,0163	1	1	1
Modal	10	0,011	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	11	0,011	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	12	0,01	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1

Record: << < 1 > >> of 12

Add Tables... Done

**Figura 3.18 Participación de masa de la estructura [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Finalmente, se visualiza la estructura mediante un software de modelado arquitectónico.



**Figura 3.19 Modelado de la estructura mediante software [Espinoza y Vásquez, 2023]**

# CAPÍTULO 4

## 4. Estudio del impacto ambiental

### 4.1 Descripción del proyecto

El proyecto “Diseño sismorresistente de un edificio” se ubica en las cercanías del malecón del cantón La Libertad, Santa Elena. Este cantón se encuentra dentro de la Zona protegida 14 “Reserva de producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena”, según el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador.

Uno de los puntos a destacar del proyecto es la implementación de la tecnología ambiental, tanto en el diseño de proyecto, como en el reciclaje previsto de los desperdicios generados en la fase de construcción. Este proyecto se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS # 11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles”, pues el objetivo principal es salvaguardar las vidas de las personas ante movimientos sísmicos.

Como se menciona en el capítulo 2, para ambas alternativas se planteó muy poca demanda de los recursos naturales de la zona. Dado que, la propuesta ganadora es en hormigón armado, todos los materiales serán adquiridos de proveedores locales o importados, debido a que, se debe cumplir con parámetros especificados para la correcta construcción.

Para la construcción de este proyecto, es necesario realizar la tramitación de un certificado ambiental, pues los desechos que se prevén generar no afectan de manera considerable al ambiente. Por parte del municipio, es necesario obtener el permiso de construcción antes de empezar la obra.

Para la medición de impacto ambiental, se utilizó la matriz de causa y efecto de Leopold. Por otra parte, para la valoración ambiental se empleó la metodología de valoración de Garmendia. Las medidas necesarias para controlar el impacto ambiental incluyen el control de ruido y monitoreo de polvo durante las fases del proyecto. Además, se dispondrá la reutilización de los desechos de la construcción.

## 4.2 Línea base ambiental

Para comprender la importancia del proyecto a ejecutar es indispensable resaltar las condiciones de medio actual, pues será de gran importancia para la valoración del impacto ambiental.

### 4.2.1 Medio abiótico

#### 4.2.1.1 Ubicación del proyecto

La Libertad forma parte de los cantones de la provincia de Santa Elena. Las coordenadas de referencia del área de construcción son WGS84 17S (509734.75; 9754509.77).



**Figura 4.1 Mapa de zona de estudio del proyecto [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Para este proyecto, se tiene contemplada un área de influencia directa de aproximadamente 470 m<sup>2</sup>. En este caso, el área indirecta de la zona incluye a las 900 hectáreas, correspondientes a las vías de transporte terrestre.

#### 4.2.1.2 Geomorfología

La geografía del lugar es irregular y posee pocos relieves montañosos. En el cantón predominan los relieves planos y planos ondulados, con gran presencia de zonas áridas secas. Esto es el resultado de poseer pampas salineras y escasez de lluvia.

#### 4.2.1.3 Geología

El perfil costero del Ecuador está formado por un basamento ígneo máfico recubierto de rocas sedimentarias, continentales y marinas. La Libertad se encuentra en una formación de basamento cretáceo de rocas de afinidad oceánica, con reportes de arenisca color gris y conglomerados de origen continental de abanicos submarinos (Municipalidad de La Libertad, 2021).

#### 4.2.1.4 Clima

En el cantón prevalecen los climas árido, seco y subhúmedo. De acuerdo con la clasificación climática mostrada en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la provincia de Santa Elena, el clima predominante en la zona es árido cálido con nulo o pequeño exceso hídrico. La temperatura promedio es de 24°C (GAD Santa Elena, 2015).

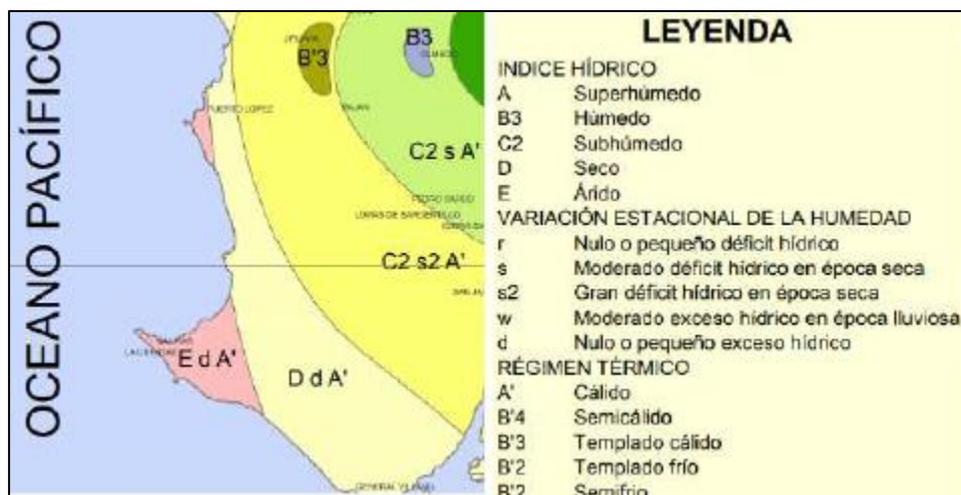


Figura 4.2 Mapa de clasificación climática de Santa Elena 2015 [GAD Santa Elena, 2015]

## **4.2.2 Medio biótico**

### **4.2.2.1 Flora y fauna**

Este lugar cuenta con aproximadamente 80 especies de plantas adaptables a la zona árida: ceibos, guayacán, pechiche, cedro y matapalo. En lo correspondiente a la fauna, por la gran cercanía al mar, existe gran cantidad de aves como pelicanos, piqueros, petreles y gaviotas. También es posible encontrar 16 especies de mamíferos marinos y varios tipos de reptiles como iguanas, lagartijas y serpientes (GAD Santa Elena, 2015).

## **4.2.3 Medio social – económico**

### **4.2.3.1 Demografía**

La Libertad tiene aproximadamente 95,942 habitantes. Estos datos fueron levantados en el censo realizado en el 2010 por el INEC. La densidad poblacional registrada para el cantón es de 3690 Hab/km<sup>2</sup>. Se encuentra posicionado como la 16ava ciudad más poblada según el INEC (Municipalidad de La Libertad, 2021).

### **4.2.3.2 Economía**

Las principales actividades económicas de este cantón son: La pesca, el turismo y la extracción de petróleo. También cuenta con ingresos debido al turismo que se desarrolla en la zona, pues cuenta con varios atractivos turísticos como: El Malecón de la libertad, Mirador la caleta, Playa de Cautivo, entre otros (GAD Santa Elena, 2015).

### **4.2.3.3 Vías de acceso**

Las vías de acceso a la zona de construcción cuentan con avenidas asfaltadas en su gran mayoría, el restante son vías lastradas.

### 4.3 Actividades del proyecto

En el marco comprendido a las actividades del proyecto “Diseño sismorresistente de un edificio multiuso ubicado en el malecón de La Libertad provincia de Santa Elena”, el cual estará planificado en 2 fases: construcción y operación. En cada fase se ha contemplado la generación de afectaciones ambientales.

- Fase de construcción

La fase de construcción contempla la nivelación del terreno de lugar del proyecto, la construcción del edificio de los cuales se va a producir escombros/desechos, además se estimada contaminación auditiva y de polvo debido a los trabajos con el hormigón armado.

- Fase de Operación

En la fase de operación se estima un periodo de 1 año para subsanar inconvenientes que se puedan presentar posterior a la construcción, en la cual se estima el control de la contaminación auditiva y el control de polvo por los trabajos que se puedan presentar.

A continuación, se describe mediante tablas las actividades y acciones ambientales que contempla este proyecto.

**Tabla 4.1 Actividades ambientales del proyecto [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Fases	Código	Actividades	Acción Ambiental
Construcción	A01	Desbroce y Nivelación del terreno	Generación de fuente de empleo
			Generación de escombros
			Afectación al aire
	A02	Transporte de material	Alteración al aire
			Alteración a los niveles de ruido
	A03	Construcción de estructura de hormigón Armado	Generación de fuente de empleo
			Generación de escombros
Alteración al aire/ Generación de polvo			
Alteración a los niveles de ruido			
Mantenimiento	A04	Mantenimiento de la obra	Generación de fuente de empleo
			Generación de escombros
			Alteración al aire/ Generación de polvo
			Alteración a los niveles de ruido

Una vez definidas las actividades ambientales que se espera en la construcción de este proyecto se investigó si la zona de estudio intercepta con algún área de protegida. Mediante el portal del sistema nacional de áreas protegidas, se identificó la cercanía a la zona 14 “Reserva de producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena”.



**Figura 4.3 Mapa de áreas protegidas del Ecuador [Sistema Nacional de áreas protegidas del Ecuador, 2023]**

Pero como la intervención del área no será influyente de manera significativa, no se espera afectaciones contaminantes en el ambiente marino. Para ello se ingresó los datos georreferenciados y la actividad correspondiente al simulador de requerimientos de la SUIA, con el fin de consulta que autorización ambiente es necesaria para este proceso.

**Standard Registro de información de proyectos, obra o actividad**

1 Datos Generales      2 Completar Datos del Proyecto      3 Finalizar

---

**Ingresar la información del proyecto**

Nombre del proyecto, obra o actividad:  Descripcion del proyecto, obra o actividad:

Construcción de un edificio de tres plantas en terreno arenoso, ubicado en el sector EDIFICIO MULTIPROPOSITO DE FORMACION AVANZADA, DE TRES PLANTAS del sector LA LIBERTAD, provincia de Santa Elena

**Tipo de zona**

Urbana     Rural     Marítimo     Rural

---

**Ingresar las coordenadas del área geográfica en UTM WGS 84 zona 17 sur\***

Proporcionar la información de las coordenadas de todos los vértices del proyecto, las coordenadas deben corresponder a la lectura tomada con una precisión de al menos 4 dígitos.

Subconjunto de vértices de las coordenadas

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	626723	9754019
1	2	626723	9754000
1	3	626733	9754009
1	4	626743	9754019
1	5	626723	9754019

Superficie Geográfica Total: 0.0370109998884134 ha  
Superficie Geográfica Total: 375.338192 m<sup>2</sup>

---

**Ingresar las coordenadas del área implantación en UTM WGS 84 zona 17 sur\***

Proporcionar la información de las coordenadas de todos los vértices del proyecto, las coordenadas deben corresponder a la lectura tomada con una precisión de al menos 4 dígitos.

Subconjunto de vértices de las coordenadas

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	626723	9754019
1	2	626723	9754000
1	3	626743	9754109
1	4	626743	9754019
1	5	626723	9754019

Superficie Total: 0.03706 ha  
Superficie Total: 375.338192 m<sup>2</sup>

---

**Ubicación del proyecto, obra o actividad**

Provincia:  Cantón:  Parroquia:

SANTA ELENA      LA LIBERTAD      Santa Elena

---

**Especifique la dirección o lugar de referencia del proyecto, obra o actividad (opcional)**

Ubicación del sector: LA LIBERTAD, provincia de Santa Elena

---

**Subconjunto de códigos CBI de su actividad**

Dados adicionales del código del CBI de actividad principal y complementaria, los cuales se describirán en el área de descripción del proyecto, obra o actividad.

Del listado del CBI respecto la actividad principal:  Construcción de todo tipo de edificios residenciales: casas familiares individuales, edificios multifamiliares

Del listado del CBI respecto la actividad complementaria 1:

Del listado del CBI respecto la actividad complementaria 2:

**Actividad (FICHA 15.02)** Construcción de todo tipo de edificios residenciales: casas familiares individuales, edificios multifamiliares

Con descargas de aguas residuales generadas en el proyecto serán vertidas hacia el alcantarillado municipal.

---

**El impacto correspondiente a esta:** Certificado Ambiental

**El impacto de su actividad:** Impacto NO SIGNIFICATIVO

**Actividad principal CBI:** Construcción de todo tipo de edificios residenciales: casas familiares individuales, edificios multifamiliares

Las descargas de aguas residuales generadas en el proyecto serán vertidas hacia el alcantarillado municipal.

---

**Regulación de la actividad**

Por:  Área de construcción civil (Área final construida)      Rango: 0 - 1

---

**Ubicación geográfica**

Tipo de zona: Urbana

Provincia:  Cantón:  Parroquia:

SANTA ELENA      LA LIBERTAD      Santa Elena

---

**Ubicación del proyecto, obra o actividad**

Ubicación de LA LIBERTAD provincia de Santa Elena

---

**Coordenadas del área geográfica en UTM WGS 84 zona 17 sur\***

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	626723	9754019
1	2	626723	9754000
1	3	626733	9754009
1	4	626743	9754019
1	5	626723	9754019

---

**Coordenadas del área implantación en UTM WGS 84 zona 17 sur\***

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	626723	9754019
1	2	626723	9754000
1	3	626743	9754109
1	4	626743	9754019
1	5	626723	9754019

---

**Subconjunto de vértices de las coordenadas (Opcional)**

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	626723	9754019
1	2	626723	9754000
1	3	626743	9754109
1	4	626743	9754019
1	5	626723	9754019

---

**Información del proyecto**

Generación de residuos o desechos peligrosos por exportación:  No

Emisión de residuos o desechos peligrosos por exportación:  No

Emisión de colectores orgánicos:  No

Transporte de sustancias peligrosas:  No

Proyecto declarado de alto impacto ambiental o riesgo nacional:  No

Fábrica, casa o estructura existente:  No

---

**Documentación del proyecto**

Mapa de intervención:

Coordenadas del área geográfica:

Coordenadas del área implantación:

**Figura 4.4 Consulta del trámite de la SUIA [SUIA, 2023]**

Los resultados de la consulta determinaron que para la construcción de esta edificación se necesita un certificado ambiental, pues como se ha indicado con anterioridad la repercusión de contaminación ambiental es casi nula.

#### 4.4 Identificación de impactos ambientales

La identificación de los impactos ambientales se realizó mediante la matriz de causa y efecto, en la cual interactuar los factores descritos en la línea base ambiental con las acciones o impactos ambientales descritos en la sección anterior. A continuación, se presenta la matriz antes mencionada.

**Tabla 4.2 Matriz de causa y efecto [Espinoza y Vásquez, 2023]**

IDENTIFICACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES		Nivelación de terreno	Transporte de materiales	Excavación de cimentaciones	Armadura de acero	Mezclado de hormigón en sitio	Apuntalamiento y construcción de la estructura	Encofrado y vaciado de hormigón	Impermeabilización de la estructura	Cerramiento de lugar del proyecto	Resaneamiento de estructura	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	Materiales de construcción	X	X		X	X	X	X		X	
		Calidad de Suelos	X		X				X			
	PROCESOS	Compactación y asientos	X		X							
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Desecho no peligrosos		X		X	X	X	X		X	
		Tráfico		X								
FACTORES CULTURALES	NIVEL CULTURAL	Vegetación	X									
		Acteptabilidad								X		
	Salud y seguridad										X	
	INFRAESTRUCTURAS	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X		X
		Estructuras	X			X	X	X	X	X		X
		Red de transportes		X								

Por medio de la matriz causa y efecto se pudo identificar las interacciones que existen entre los factores y las acciones ambientales para de esta manera poder analizar los posibles efectos ambientales resultantes. Esto servirá para en la sección siguiente poder realizar la valoración de dichas interacciones.

Se resalta los factores ambientales que mayor interacción posee como es el caso del material de construcción, pues tiene mucha influencia en el proceso de construcción siendo el principal ocasionante productor de desechos y contaminación acústicas o del aire.

También se resalta el empleo como un factor con interacciones positiva pues posibilita la contratación de personas locales para la construcción de dicho proyecto, impulsando de cierta forma la economía del cantón.

## 4.5 Valoración de impactos ambientales

### 4.5.1 Metodología de valoración ambiental

#### 4.5.1.1 Valoración de índice de importancia (IM)

La metodología utilizada para la valoración de índice de importancia corresponde a (Garmendia et al., 2005), con un puntaje de valoración entre 1 y 8.

Tabla 4.3 Valoración de índice de importancia [Garmendia et al., 2005]

Características	Parámetros	Ponderación
Signo	Impacto Beneficioso	+
	Impacto Perjudiciales	-
Extensión (E)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Persistencia (P)	Temporal	1
	Permanente	3
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
	Sinérgico	5
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	4
	Alta	8
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3

Todos estos factores de (Garmendia et al., 2005) se incluyen en la fórmula de la valoración cualitativa, detallada a continuación:

$$Im = \pm(A + E + In + P + Rv + Rc) \quad (4.1)$$

El índice de importancia (Im) obtenido requiere de una normalización para la comparación de resultados de las propuestas de proyecto. De dicha normalización de valores se obtendrá una escala de importancia aplicando la siguiente fórmula:

$$I_{N1} = \pm \frac{|Im| - \text{mínimo}}{\text{máximo} - \text{mínimo}} \quad (4.2)$$

Por último, el valor normalizado será multiplicado por un factor de 10.

#### 4.5.1.2 Valoración de índice Total de impacto

De acuerdo con la metodología descrita por (López, 2013) describe los parámetros y ponderación involucrados para el cálculo de índice de impacto. A continuación, se detalla los respectivos valores.

**Tabla 4.4 Índices de valoración total [López, 2013]**

Características	Parámetros	Ponderación
<b>Signo</b>	Impacto Beneficioso	+
	Impacto Perjudiciales	-
<b>Extensión (E)</b>	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
<b>Distribución (D)</b>	Puntual	0.5
	Continua	1
<b>Oportunas (O)</b>	Oportunas	1
	Inoportunas	2
<b>Reversibilidad (R)</b>	Reversible	1
	Irreversible	2
<b>Temporalidad (T)</b>	Infrecuentes	0.5
	Frecuentes	1
	Permanentes	2
<b>Magnitud (M)</b>	Baja	1
	Media	2
	Alta	3

El cálculo del índice de impacto total según (López, 2013) se mide mediante la siguiente ecuación:

$$IT = ((M \times T + O) + (E \times D)) \times R \times S \quad (4.3)$$

#### 4.5.1.3 Valoración cualitativa Impacto Ambiental

El resultado de la valoración cualitativa de Tito, (2020) indica el índice de la valoración del impacto ambiental, cuyo rango de valores se encuentran entre 1 al 10. La ecuación correspondiente a la valoración se encuentra a continuación:

$$IA = \pm\sqrt{Imp \times |Mag|} \quad (4.4)$$

Donde:

**IA:** Valoración del impacto ambiental

**Imp:** Valoración de la importancia ambiental

**Mag:** Valores de Magnitud

La valoración establecida resultante se presenta clasificada en la siguiente escala:

**Tabla 4.5 : Escala de valoración cualitativa [Tito, 2020]**

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

Se explicará un de los cálculos realizados en el proceso de la valoración del impacto ambiental para la actividad “encofrado y vaciado de hormigón” cuanto al factor “contaminación”.

- Acción Ambiental: encofrado y vaciado de hormigón
- Factor ambiental: Procesos
- Fase: Construcción

Valoración según Garmendia et al., (2005):

**Tabla 4.6 Ejemplo de valoración ambiental índice de importancia [Espinoza y Vásquez, 2023]**

<b>Características</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Signo</b>	-	La actividad de encofrado y vaciado del hormigón conlleva la generación de desechos proveniente del sobrante de hormigón y de los materiales se utilizaron para el encofrado como lo es la madera y clavos.
<b>Extensión (e)</b>	Parcial: 2	Si bien cada elemento estructural se construye de manera individual en una zona puntal, la extensión de todas estas actividades conlleva el diseño en un área parcial que abarca todo el sitio de la construcción.
<b>Persistencia (p)</b>	Temporal: 1	La persistencia de esta actividad se genera de manera consecutiva hasta que todos los elementos estructurales estén creados, esto puede tardar algunas semanas, pero posterior a ello la contaminación por parte de esta intervención cesa.
<b>Recuperabilidad (rc)</b>	Recuperable:1	El sitio para intervenir puede ser recuperable por medios humanos, mediante la destrucción de cada elemento estructural con equipo especializado.
<b>Acumulación (a)</b>	Simple: 1	Los desechos producción durante la construcción de las columnas, vigas y losas no generan desperdicios que tengan que ser tratados de manera especial.
<b>Intensidad (in)</b>	Baja: 1	Siendo una de las actividades principales para la construcción el proyecto, la cantidad de desechos generados no representar un gran daño para ambiente que se encuentran.
<b>Reversibilidad (rv)</b>	Irreversible: 3	Se puede establecer que de manera natural el sitio intervenido nunca podrá volver a encontrarse antes de la construcción, esto aplicado también si se suscita a una catástrofe natural pues los escombros resultantes lo impedirán.

El cálculo de la importancia resulta ser:

$$Im = -(2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 13) = -9$$

( 4.5)

Valoración factor de impacto (López, 2013):

**Tabla 4.7 Ejemplo de valoración ambiental factor de impacto [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Características	Ponderación	Descripción
<b>Signo</b>	-	El encofrado y vaciado del hormigón resultaran en la generación de desperdicios de manera de contaminan de cierta manera el lugar de construcción
<b>Extensión</b>	Puntual: 1	La afectación ocasionada por los trabajos contractivo será de manera puntal en todo de referencia de todo el cantón. Pues solo se construirá una zona delimitada del cantón.
<b>Distribución</b>	Puntual: 1	En la etapa de construcción las afectaciones producidas solo se verán afectada la zona intervenida, sin afectación de otro parámetro de evaluación.
<b>Oportunas</b>	Inoportunas: 2	Realizar la construcción de la edificación puede ser inoportuno pues debido a la cercanía a una zona turística del cantón, que a su vez podría ocasionar molestias.
<b>Temporalidad</b>	Infrecuentes: 0.5	La temporalidad de la construcción de los elementos estructurales se ha considerado para la producción única, una vez que termine la construcción esta acción no generara más desechos.
<b>Magnitud</b>	Baja:1	Las repercusiones de la construcción de los elementos estructurales se han establecido de manera baja, pues la generación de desechos es mínima y sin muchas afectaciones al ambiente.

$$IT = ((1 \times 0.5 + 2) + (1 \times 1)) \times 1 \times -1 = -3.5 \quad (4.6)$$

Después de obtener cada uno de los valores de las intervenciones tanto para la importancia como para el impacto. Se estableció la matriz de Leopold con los valores designados, por último, se estableció el cálculo de la valoración de impacto ambiental.

$$IA = \pm \sqrt{Imp \times |Mag|} \quad (4.7)$$

$$IA = -\sqrt{9 * 4}$$

$$IA = -5.61$$

La calificación del impacto ambiental de la escala cualitativa de (Tito,2020), indica una calificación significativa pues como se ha indicado es uno de los trabajos principales para el proceso constructivo del proyecto, pero con se ha detallado las afectaciones ambientales son mínimas, en comparación con proyecto más grandes.

A continuación, se muestran cada una de las tablas de valoración ambiental:

**Tabla 4.8 Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales índice de importancia [Espinoza y Vásquez, 2023]**

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ÍNDICE DE IMPORTANCIA														
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES														
IMPORTEANCIA		Nivelación de terreno	Transporte de materiales	Excavación de cimentaciones	Armadura de acero	Mezclado de hormigón en sitio	Apuntalamiento y construcción de la estructura	Encofrado y vaciado de hormigon	Impermiabilización de la estructura	Cerramiento de lugar del proyecto	Resaneamiento de estructura	Impactos		
												+	-	Total
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1. TIERRA	Materiales de construcción	-6	-9	0	-10	-10	-10	-10	0	-10	0	8	8
		Calidad de Suelos	-10	0	-9	0	0	0	-9	0	0	0	3	3
	2. PROCESOS	Compactación y asientos	21	0	-9	0	0	0	0	0	0	0	1	2
		Desecho no peligrosos	0	-6	0	-6	-6	-6	-9	-6	0	-6	7	7
		Tráfico	0	-9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
B. CONDICIONES	1. FLORA	Vegetación	-9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
C. SERVICIOS E INFRAESTRUCTUR	4. NIVEL CULTURAL	Acceptabilidad	0	0	0	0	0	0	0	-7	0	1	1	
		Salud y seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	1
		Empleo	9	9	9	9	9	9	9	9	0	6	9	9
	5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTUR	Estructuras	6	0	0	9	9	9	9	6	0	6	7	7
		Red de transportes	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Impactos	Positivos (+)	3	2	1	2	2	2	2	2	0	3	19	22	41
	Negativos (-)	3	3	2	2	2	2	3	2	1	2	22	22	41
	Total	6	5	3	4	4	4	5	4	1	5	41	41	Totales

**Tabla 4.9 Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales índice de importancia parametrizada [Espinoza y Vásquez, 2023]**

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ÍNDICE DE IMPORTANCIA PARAMETRIZADA															
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES															
IMPORTANCIA												Impactos			
	Nivelación de terreno	Transporte de materiales	Excavación de cimentaciones	Armadura de acero	Mezclado de hormigón en sitio	Apuntalamiento y construcción de la estructura	Encofrado y vaciado de hormigón	Impermeabilización de la estructura	Cerramiento de lugar del proyecto	Resaneamiento de estructura			Total		
													+	-	Total
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1. TIERRA	Materiales de construcción	1.29	0.32	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.23	0.00	4	0	4
		Calidad de Suelos	0.00	3.23	0.32	3.23	3.23	3.23	0.32	3.23	3.23	3.23	9	0	9
	2. PROCESOS	Compactación y asientos	10.00	3.23	0.32	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	10	0	10
		Desecho no peligrosos	3.23	1.29	3.23	1.29	1.29	1.29	0.32	1.29	3.23	1.29	10	0	10
		Tráfico	3.23	0.32	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	10	0	10
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	1. FLORA	Vegetación	0.32	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	10	0	10	
C. FACTORES CULTURALES	4. NIVEL CULTURAL	Aceptabilidad	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	0.97	3.23	10	0	10
		Salud y seguridad	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	6.77	10	0	10
		Empleo	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	3.23	5.16	10	0	10
	5. SERVICIOS	Estructuras	5.16	3.23	3.23	6.13	6.13	6.13	6.13	5.16	3.23	5.16	10	0	10
		Red de transportes	3.23	5.16	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	10	0	10
Impactos	Positivos (+)		10	11	11	10	10	10	10	10	11	10	103	0	103
	Negativos (-)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total		10	11	11	10	10	10	10	10	11	10	103	0	103

**Tabla 4.10 Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales índice de impacto [Espinoza y Vásquez, 2023]**

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES INDICE DE IMPACTO															
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES															
IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	IMPACTOS	Impactos		
													+	-	Total
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1. TIERRA	Materiales de construcción	-3.5	-3.5	0	-3.5	-4	-4	-4	-4	0	-4	0	8	8
		Calidad de Suelos	-3.5	0	-3	0	0	0	-3	0	0	0	0	3	3
	2. PROCESOS	Compactación y asientos	2.5	0	-3.5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
		Desecho no peligrosos	0	-3.5	0	-3.5	-3.5	-3.5	-3.5	-3.5	0	-2.5	0	7	7
		Tráfico	0	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	1. FLORA	Vegetación	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
C. FACTORES CULTURALES	4. NIVEL CULTURAL	Acceptabilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1
		Salud y seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1
	5. SERVICIO	Empleo	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	9	0	9
		Estructuras	3	0	0	3	3	3	3	3	0	3	7	0	7
		Red de transportes	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Impactos	Positivos (+)		3	2	1	2	2	2	2	2	1	3	20	21	41
	Negativos (-)		3	3	2	2	2	2	3	2	0	2	21	Totales	
	Total		6	5	3	4	4	4	5	4	1	5	41		

Tabla 4.11 Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales [Espinoza y Vásquez, 2023]

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES															
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES															
IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	Impactos		
													+	-	Total
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1. TIERRA	Materiales de construcción	6	9	0	10	10	10	10	10	0	10	8	8	0
		Calidad de Suelos	-4	-4	0	-4	-4	-4	-4	-4	0	-4	4	2	2
	2. PROCESOS	Compactación y asientos	10	0	9	0	0	0	9	0	0	0	3	1	2
		Desecho no peligrosos	21	0	9	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0
		Tráfico	0	6	0	6	6	6	9	6	0	6	1	1	0
		Tráfico	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	1. FLORA	Vegetación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
	C. FACTORES CULTURALES	4. NIVEL CULTURAL	Acteptabilidad	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Salud y seguridad			0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	2	0	2
Empleo			0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	18	0	18
5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA		Estructuras	6	9	9	9	9	9	9	9	0	6	14	0	14
		Red de transportes	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	2
		Red de transportes	6	0	0	9	9	9	9	6	0	6	2	0	2
Impactos		Positivos (+)	9	7	5	6	6	6	7	6	2	8	62	20	42
		Negativos (-)	3	3	1	2	2	2	3	2	0	2	20		
		Total	6	4	4	4	4	4	4	4	2	6	42		
												Totales			

**Tabla 4.12 Tabla de valoración de impacto ambiental [Espinoza y Vásquez, 2023]**

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																
IMPACTO	IMPORTANCIA		Nivelación de terreno	Transporte de materiales	Excavación de cimentaciones	Armadura de acero	Mezclado de hormigón en sitio	Apuntalamiento y construcción de la estructura	Encofrado y vaciado de hormigón	Impermeabilización de la estructura	Cerramiento de lugar del proyecto	Resaneamiento de estructura				
														+	-	Total
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1. TIERRA	Materiales de construcción	-4.90	-6.00	0.00	-6.32	-6.32	-6.32	-6.32	-6.32	0.00	-6.32		0	-48.8	-48.8
		Calidad de Suelos	-6.32	0.00	5.20	0.00	0.00	0.00	-5.20	0.00	0.00	0.00		5.196	-11.5	-6.32
	2. PROCESOS	Compactación y asientos	7.25	0.00	-5.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		7.246	-5.61	1.633
		Desecho no peligrosos	0.00	-4.58	0.00	-4.58	-4.58	-4.58	-5.61	-4.58	0.00	-4.24		0	-32.8	-32.8
		Tráfico	0.00	-6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0	-6	-6
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	1. FLORA	Vegetación	-6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0	-6	-6	
C. FACTORES CULTURALES	4. NIVEL CULTURAL	Acceptabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.95	0.00		4.95	0	4.95
		Salud y seguridad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.74		5.745	0	5.745
		Empleo	4.24	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	0.00	4.24		44.86	0	44.86
	5. SERVICIO	Estructuras	4.24	0.00	0.00	5.20	5.20	5.20	5.20	4.24	0.00	4.24		33.51	0	33.51
		Red de transportes	0.00	4.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		4.243	0	4.243
Impactos	Positivos (+)		15.731	9.44	10.4	10.4	10.4	10.39	10.4	9.44	4.95	14.2		105.7	-111	-5
	Negativos (-)		-17.22	-16.6	-5.61	-10.9	-10.9	-10.91	-17.1	-10.9	0	-10.6		-111		
	Total		-1.493	-7.14	4.78	-0.51	-0.51	-0.515	-6.74	-1.47	4.95	3.66		-5		Totales

Los resultados totales de la valoración de impacto ambiental reflejan un valor de 105.7 beneficioso y -110.75 perjudicial. El resultado total fue de -5 en perjudicial. Esto indica que el proyecto en cuestión repercutirá de manera poco perjudicial en la construcción y alrededores.

**Tabla 4.13 Escala de valoración de impacto ambiental [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Calificación del impacto ambiental	Valor del índice de impacto ambiental (IA)
Altamente significativo negativo	"IA ≥ -6,5"
Significativo	"-6,5 > IA ≥ -4,5"
Despreciable	"IA < -4,5"
Benéfico	"IA ≥ 0"

En la siguiente sección de establecerán las medidas de control y mitigación para contrarrestar los impactos negativos.

#### 4.6 Medidas de prevención/mitigación

Posterior a la valoración de impacto ambiental es necesario definir las medidas de prevención o mitigación con aquellos factores ambientales que resultaron tener mayor afectación negativa del proyecto.

En la tabla 4.14 se detallan las medidas propuestas para los factores ambientales con las valoraciones negativas más altas establecidas en la evaluación.

**Tabla 4.14 Medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Aspecto Ambiental	Afectación Ambiental	Medidas propuestas
<b>Materiales de construcción</b>	Generación de contaminación al aire	Control de polvo mediante riego de agua programados en el lugar de construcción
	Contaminación auditiva	Monitoreos de ruidos/ Planificación de actividades con mayor generación de ruido en horas con menos actividad comercial (mañanas)
	Generación de escombros o residuos	Reutilización de los escombros de la construcción como material triturado de relleno sanitario.
<b>Calidad de Suelos</b>	Generación de contaminación al aire	Control de polvo mediante riego de agua programados en el lugar de construcción
	Generación de escombros o residuos	Reutilización de los escombros de la construcción como material triturado de relleno sanitario.
<b>Compactación y asientos</b>	Movimiento de tierras/ Desmontaje y rellenos	Utilización de material extraído para relleno de partes que necesitan nivelación. Desalojo y traslado a zona de relleno sanitario y/o botadero municipal.
<b>Desechos no peligrosos</b>	Generación de contaminación al aire	Control de polvo mediante riego de agua programados en el lugar de construcción
	Contaminación auditiva	Monitoreos de ruidos/ Planificación de actividades con mayor generación de ruido en horas con menos actividad comercial (mañanas)
	Generación de escombros o residuos	Reutilización de los escombros de la construcción como material triturado de relleno sanitario.
<b>Tráfico</b>	Generación de contaminación al aire	Control de polvo mediante riego de agua programados en el lugar de construcción
	Contaminación auditiva	Monitoreos de ruidos/ Planificación de actividades con mayor generación de ruido en horas con menos actividad comercial (mañanas)
<b>Vegetación</b>	Alteración de la cubierta terrestre	Ubicación de vegetación decorativas posterior a acabado del proyecto.

# CAPÍTULO 5

## 5. Presupuesto

Para el desarrollo del presupuesto de obra se ha contemplado la estructura de desglose de trabajo (EDT), los rubros, análisis de precios unitarios de cada rubro, cálculo de cantidades de obra y cronograma de obra. Cada de los puntos antes mencionados se describirán a continuación.

### 5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

La estructura desglosada de trabajo para este proyecto muestra las etapas del proceso constructivo que se verán consideradas. Cada etapa contiene el rubro de las actividades que se han planificado durante la construcción el proyecto, esto se detalla en la siguiente imagen

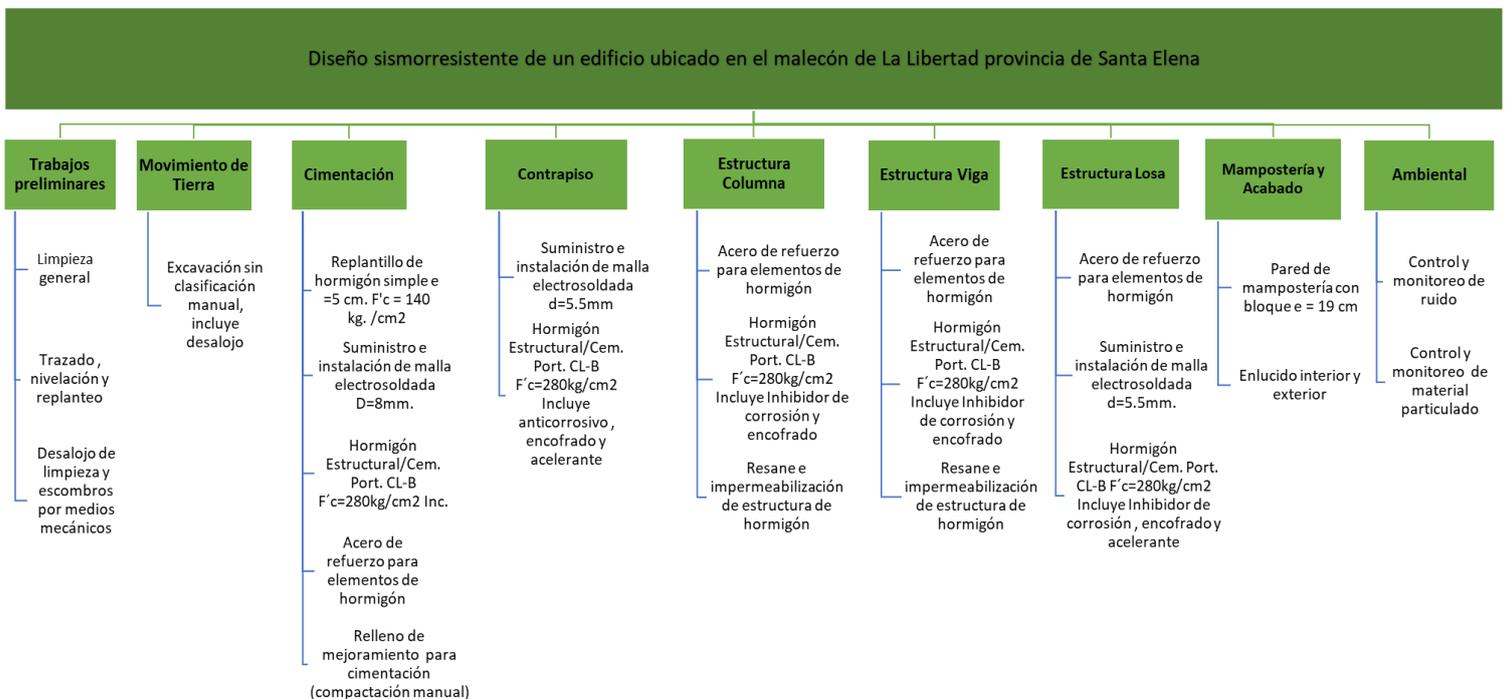


Figura 5.1 Estructura desglosada de trabajo [Espinoza y Vásquez, 2023]

## 5.2 Rubros y análisis de precios unitarios (fusión)

Para la descripción y conformación de los análisis de precios unitarios de cada actividad o rubro se tomó en cuenta el pago/hora establecidos en la cámara de la construcción para la mano de obra del año vigente. Así mismo se establecidos el precio de los materiales mediante los valores establecidos en la revista y cotizaciones a proveedores. A continuación, se muestran los rubros establecidos para este proyecto.

**Tabla 5.1 Rubros y análisis de precios unitarios [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Descripción del rubro	Unidad	Precio Unitario
<b>PRELIMINAR</b>		
Limpieza general	u	\$11,92
Trazado, nivelación y replanteo	m2	\$1,80
Desalojo de limpieza y escombros (medios mecánicos)	m3	\$2,76
<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>		
Excavación sin clasificación manual, incluye desalojo	m3	\$7,34
<b>CIMENTACIÓN</b>		
Replanteo de hormigón simple e =5 cm. (F'c = 140 kg. /cm2)	m2	\$7,48
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	\$273,53
Relleno de mejoramiento para cimentación (compactación manual)	m3	\$17,20
<b>CONTRAPISO</b>		
Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.	m2	18.16
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	287.93
<b>PRIMER ENTREPISO</b>		
<b>ESTRUCTURA COLUMNAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	\$273,53
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	\$13,21
<b>ESTRUCTURA VIGAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	\$273,53

Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	\$13,21
<b>ESTRUCTURA LOSA</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25
Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.	m2	\$18,16
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	\$287,93
<b>MAMPOSTERIA Y ACABADO</b>		
Pared de mampostería con bloque e = 19 cm	m2	\$18,56
Enlucido de paredes	m2	\$9,40
<b>SEGUNDO ENTREPISO</b>		
<b>ESTRUCTURA COLUMNAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	\$273,53
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	\$13,21
<b>ESTRUCTURA VIGAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	\$273,53
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	\$13,21
<b>ESTRUCTURA LOSA</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25
Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.	m2	\$18,16
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	\$287,93
<b>MAMPOSTERIA Y ACABADO</b>		
Pared de mampostería con bloque e = 19 cm	m2	18,56
Enlucido de paredes	m2	9,4
<b>TERCER ENTREPISO</b>		
<b>ESTRUCTURA COLUMNAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	\$273,53
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	\$13,21
<b>ESTRUCTURA VIGAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	\$273,53
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	\$13,21
<b>ESTRUCTURA LOSA</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	\$2,25

Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.	m2	\$18,16
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	\$287,93
<b>MAMPOSTERIA Y ACABADO</b>		
Pared de mampostería con bloque e = 19 cm	m2	\$18,56
Enlucido de paredes	m2	\$9,4
<b>AMBIENTAL</b>		
Monitoreo y control de ruido	u	\$71,22
Monitoreo y control de material particulado	u	\$208,70

El detalle de cada rubro correspondiente a su análisis de precios unitario se encuentra en los anexos

### 5.3 Descripción de cantidades de obra

La cuantificación de los rubros del proyecto se realizó mediante un modelamiento en el programa Revit.

Por parte de las obras preliminares se tomó el área total a intervenir y para el movimiento de tierra se consideró el área de la cimentación más una medida de 50 cm extra por una altura predetermina por el número de cimentaciones totales.

**Tabla 5.2 Descripción de cantidades de obra [Espinoza y Vásquez, 2023]**

Descripción del rubro	Unidad	Cantidad
<b>PRELIMINAR</b>		
Limpieza general	u	2
Trazado, nivelación y replanteo	m2	360
Desalojo de limpieza y escombros (medios mecánicos)	m3	380
<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>		
Excavación sin clasificación manual, incluye desalojo	m3	141.86
<b>CIMENTACIÓN</b>		
Replanteo de hormigón simple e =5 cm. (F'c = 140 kg. /cm2)	m2	81
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	5581.24
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	29.81
Relleno de mejoramiento para cimentación (compactación manual)	m3	78.27
<b>CONTRAPISO</b>		
Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.	m2	344.31

Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	35.61
<b>PRIMER ENTREPISO</b>		
<b>ESTRUCTURA COLUMNAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	3162.66
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	6.75
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	6.3
<b>ESTRUCTURA VIGAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	4744.69
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	12.07
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	4.45
<b>ESTRUCTURA LOSA</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	56.5
Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.	m2	344.31
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	16.41
<b>MAMPOSTERIA Y ACABADO</b>		
Pared de mampostería con bloque e = 19 cm	m2	118.15
Enlucido de paredes	m2	236.3
<b>SEGUNDO ENTREPISO</b>		
<b>ESTRUCTURA COLUMNAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	3162.66
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	6.75
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	6.3
<b>ESTRUCTURA VIGAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	4744.69
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	12.07
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	4.45
<b>ESTRUCTURA LOSA</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	56.5
Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.	m2	344.41
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	16.41
<b>MAMPOSTERIA Y ACABADO</b>		
Pared de mampostería con bloque e = 19 cm	m2	153.59
Enlucido de paredes	m2	307.19
<b>TERCER ENTREPISO</b>		
<b>ESTRUCTURA COLUMNAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	3162.66

Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	6.75
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	6.3
<b>ESTRUCTURA VIGAS</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	4744.69
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	12.07
Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	4.45
<b>ESTRUCTURA LOSA</b>		
Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	56.5
Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.	m2	344.31
Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	16.41
<b>MAMPOSTERIA Y ACABADO</b>		
Pared de mampostería con bloque e = 19 cm	m2	54.2
Enlucido de paredes	m2	108.4
<b>AMBIENTAL</b>		
Monitoreo y control de ruido	u	1
Monitoreo y control de material particulado	u	1

#### 5.4 Valoración integral del costo del proyecto

A continuación, se muestra el presupuesto referencial de la obra, la cual constará de 6.5 meses para la etapa de construcción.

**Tabla 5.3 Valoración integral del costo del proyecto [Espinoza y Vásquez, 2023]**

<b>Proyecto</b>	Diseño sismorresistente de un edificio ubicado en el malecón de La Libertad provincia de Santa Elena		<b>Oferente</b>	Hugo Espinoza - Félix Vásquez		
<b>Ubicación</b>	La Libertad - Santa Elena		<b>Fecha</b>	31/7/2023		
<b>PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL</b>						
<b>N.º</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción del rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
<b>1 PRELIMINAR</b>						<b>\$1720.64</b>
1	1.1	Limpieza general Trazado, nivelación y	u	2	\$11.92	\$23.84
2	1.2	replanteo Desalojo de limpieza y	m2	360	\$1.80	\$648.00
3	1.3	escombros (medios mecánicos)	m3	380	\$2.76	\$1 048.80
<b>2 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>						<b>\$1 041.25</b>
4	2.1	Excavación sin clasificación manual,	m3	141.86	\$7.34	\$1 041.25

		incluye desalojo				
<b>3.1 CIMENTACIÓN</b>						<b>\$22 663.84</b>
5	3.1.1	Replanteo de hormigón simple e =5 cm. (F'c = 140 kg. /cm2)	m2	81	\$7.48	\$605.88
6	3.1.2	Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	5581.24	\$2.25	\$12 557.79
7	3.1.3	Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	29.81	\$273.53	\$8 153.93
8	3.1.4	Relleno de mejoramiento para cimentación (compactación manual)	m3	78.27	\$17.20	\$1 346.24
<b>3.2 CONTRAPISO</b>						<b>\$16 505.86</b>
9	3.2.1	Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.	m2	344.31	\$18.16	\$6 252.67
10	3.2.2	Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	35.61	\$287.93	\$10 253.19
<b>4 PRIMER ENTREPISO</b>						<b>\$38 600.19</b>
<b>4.1 ESTRUCTURA COLUMNAS</b>						<b>\$ 9 045.54</b>
11	4.1.1	Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	3162.66	\$2.25	\$7 115.99
12	4.1.2	Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	6.75	\$273.53	\$1 846.33
13	4.1.3	Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	6.3	\$13.21	\$83.22
<b>4.2 ESTRUCTURA VIGAS</b>						<b>\$14 035.84</b>
14	4.2.1	Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	4744.69	\$2.25	\$75.55
15	4.2.2	Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado	m3	12.07	\$273.53	\$3 301.51
16	4.2.3	Resane e impermeabilización de estructura de hormigón	m2	4.45	\$13.21	\$58.78
<b>4.3 ESTRUCTURA LOSA</b>						<b>\$11 104.73</b>
17	4.3.1	Acero de refuerzo para	kg	56.5	\$2.25	\$127.13

		elementos de hormigón				
		Suministro e instalación				
		de malla electrosoldada				
18	4.3.2	d=5.5mm.	m2	344.31	\$18.16	<b>\$6 252.67</b>
		Hormigón				
		Estructural/Cem. Port. CL-				
		B F'c=280kg/cm2 Incluye				
		anticorrosivo, encofrado y				
19	4.3.3	acelerante	m3	16.41	\$287.93	<b>\$4 724.93</b>
<b>4.5 MAMPOSTERIA Y ACABADO</b>						<b>\$4 414.08</b>
		Pared de mampostería				
20	4.5.1	con bloque e = 19 cm	m2	118.15	\$18.56	\$2 192.86
21	4.5.2	Enlucido de paredes	m2	236.3	\$9.40	\$2 221.22
<b>5 SEGUNDO ENTREPISO</b>						<b>\$39 926.14</b>
<b>5.1 ESTRUCTURA COLUMNAS</b>						<b>\$9 045.54</b>
22	5.1.1	Acero de refuerzo para				
		elementos de hormigón	kg	3162.66	\$2.25	\$7 115.99
		Hormigón				
		Estructural/Cem. Port. CL-				
		B F'c=280kg/cm2 Incluye				
23	5.1.2	anticorrosivo y encofrado	m3	6.75	\$273.53	\$1 846.33
		Resane e				
		impermeabilización de				
24	5.1.3	estructura de hormigón	m2	6.3	\$13.21	\$ 83.22
<b>5.2 ESTRUCTURA VIGAS</b>						<b>\$14 035.84</b>
25	5.2.1	Acero de refuerzo para				
		elementos de hormigón	kg	4744.69	\$2.25	<b>\$10 675.55</b>
		Hormigón				
		Estructural/Cem. Port. CL-				
		B F'c=280kg/cm2 Incluye				
26	5.2.2	anticorrosivo y encofrado	m3	12.07	\$273.53	<b>\$3 301.51</b>
		Resane e				
		impermeabilización de				
27	5.2.3	estructura de hormigón	m2	4.45	\$13.21	<b>\$58.78</b>
<b>5.3 ESTRUCTURA LOSA</b>						<b>\$11 106.54</b>
28	5.3.1	Acero de refuerzo para				
		elementos de hormigón	kg	56.5	\$2.25	<b>\$127.13</b>
		Suministro e instalación				
		de malla electrosoldada				
29	5.3.2	d=5.5mm.	m2	344.41	\$18.16	<b>\$6 254.49</b>
		Hormigón				
		Estructural/Cem. Port. CL-				
		B F'c=280kg/cm2 Incluye				
		anticorrosivo, encofrado y				
30	5.3.3	acelerante	m3	16.41	\$287.93	<b>\$4 724.93</b>

<b>5.5 MAMPOSTERIA Y ACABADO</b>						<b>\$5 738.22</b>
		Pared de mampostería				
31	5.5.1	con bloque e = 19 cm	m2	153.59	\$18.56	\$2 850.63
32	5.5.2	Enlucido de paredes	m2	307.19	\$9.4	\$2 887.59
<b>6 TERCER ENTREPISO</b>						<b>\$36 211.02</b>
<b>6.1 ESTRUCTURA COLUMNAS</b>						<b>\$9 045.54</b>
33	6.1.1	Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	3162.66	\$2.25	\$7 115.99
		Hormigón				
34	6.1.2	Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado Resane e	m3	6.75	\$273.53	\$1 846.33
35	6.1.3	impermeabilización de estructura de hormigón	m2	6.3	\$13.21	\$83.22
<b>6.2 ESTRUCTURA VIGAS</b>						<b>\$14 035.84</b>
36	6.2.1	Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	4744.69	\$2.25	\$10 675.55
		Hormigón				
37	6.2.2	Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado Resane e	m3	12.07	\$273.53	\$3 301.51
38	6.2.3	impermeabilización de estructura de hormigón	m2	4.45	\$13.21	\$58.78
<b>6.3 ESTRUCTURA LOSA</b>						<b>\$11 104.73</b>
39	6.3.1	Acero de refuerzo para elementos de hormigón	kg	56.5	\$2.25	\$127.13
		Suministro e instalación de malla electrosoldada				
40	6.3.2	d=5.5mm.	m2	344.31	\$18.16	\$6 252.67
		Hormigón				
41	6.3.3	Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo, encofrado y acelerante	m3	16.41	\$287.93	\$4 724.93
<b>6.5 MAMPOSTERIA Y ACABADO</b>						<b>\$ 2 024.91</b>
		Pared de mampostería				
42	6.5.1	con bloque e = 19 cm	m2	54.2	\$18.56	\$1 005.95
43	6.5.2	Enlucido de paredes	m2	108.4	\$9.4	\$1 018.96
<b>7 AMBIENTAL</b>						<b>\$279.92</b>
44	7.1	Monitoreo y control de ruido	u	1	\$71.22	\$71.22
45	7.2	Monitoreo y control de material particulado	u	1	\$208.70	\$208.70
<b>TOTAL (sin IVA):</b>						<b>\$156 948.86</b>

<b>IVA:</b>	<b>\$18 833.86</b>
<b>TOTAL (con IVA):</b>	<b>\$175 782.72</b>

A continuación, se muestra la tabla de resumen de los costos directo del proyecto, en el cual resalta que la construcción de cada uno de los 3 pisos es la demanda fuerte en el presupuesto de obra.

**Tabla 5.4 Tabla resumen de los costos directos del proyecto Espinoza y Vásquez, 2023]**

<b>Rubros</b>	<b>Precio \$</b>	<b>Porcentaje</b>
Preliminar	\$ 1 720.64	1.10%
Movimiento de tierra	\$ 1 041.25	0.66%
Cimentación	\$ 22 663.84	14.44%
Contrapiso	\$ 16 505.86	10.52%
Primer entrepiso	\$ 38 600.19	24.59%
Segundo entrepiso	\$ 39 926.14	25.44%
Tercer entrepiso	\$ 36 211.02	23.07%
Ambiental	\$ 279.92	0.18%
Total costo directos	\$ 156 948.86	

Para la construcción de este proyecto el presupuesto referencial es de \$175782.72 dólares americanos. El margen de indirectos y utilidades se establece en un porcentaje del 20%. Con se ha indicado con anterioridad los APUS y especificaciones técnicas se encuentran en el apartado de Anexos.

### 5.5 Cronograma de obra

El tiempo estimado para la construcción de este proyecto será de 4 meses. El cronograma de obra se puede evidenciar la ruta de las actividades contempladas para la construcción de este proyecto.

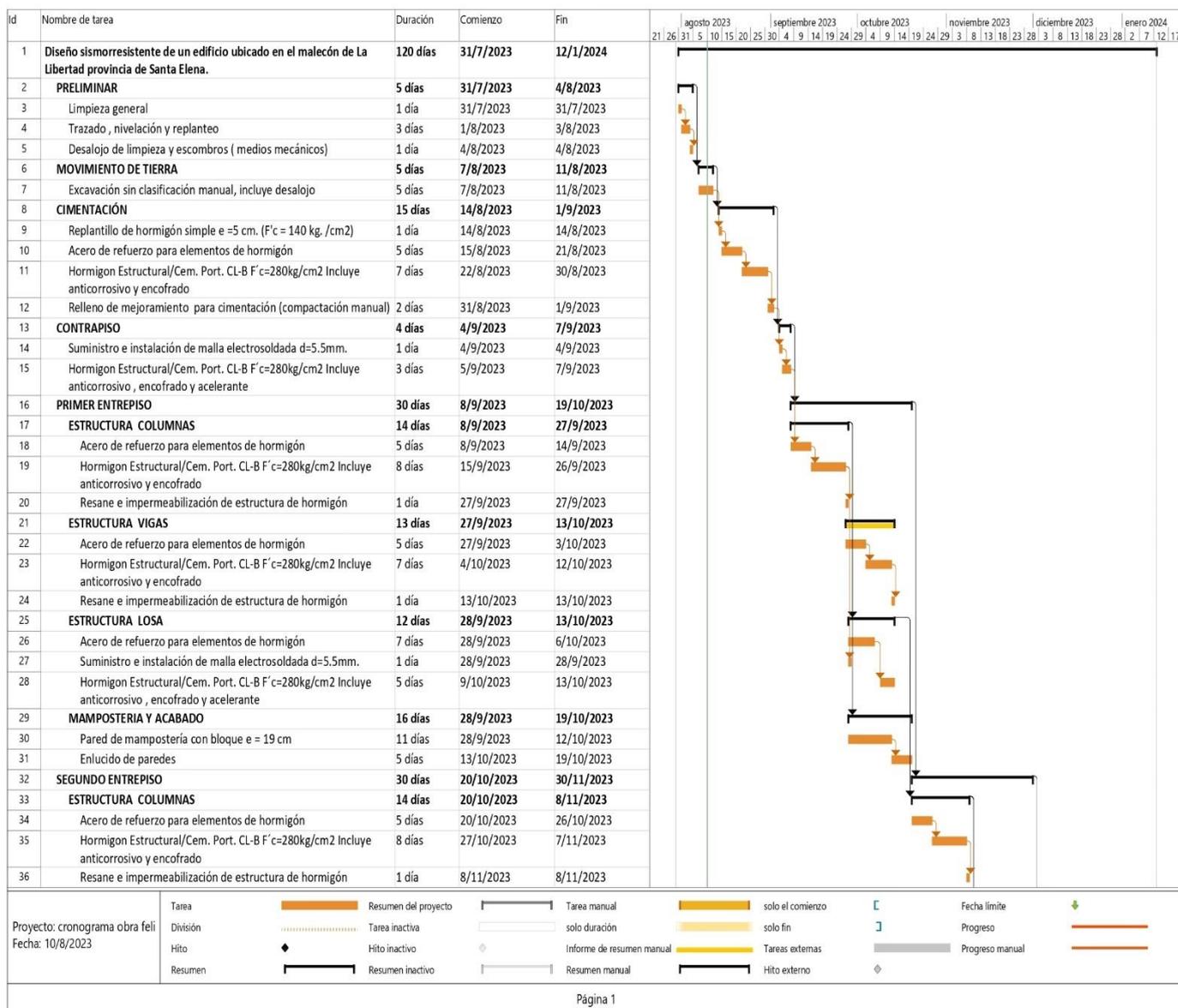


Figura 5.2 Cronograma de Obra [Espinoza y Vásquez, 2023]



# CAPÍTULO 6

## 6. Conclusiones y recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

Se diseñó la estructura tomando en cuenta los criterios de sismorresistencia que se encuentran en las normativas NEC 2015 y ACI 318-19, con lo cual, se garantizó el cumplimiento de los criterios de derivas y efectos de segundo orden, obteniendo una estructura económica y segura para sus ocupantes.

Por medio de una investigación exhaustiva se pudo recopilar la información requerida para comenzar con el diseño y satisfacer las exigencias del cliente. Además, algunos parámetros se obtuvieron de la NEC 2015 los cuales se utilizaron para garantizar el correcto comportamiento sismorresistente de la estructura.

Para el modelamiento estructural se utilizaron parámetros como la altura de entrepisos y distancia entre columnas de acuerdo con las normativas nacionales. Se establecieron las características mecánicas de los materiales para el hormigón y el acero de refuerzo. De igual manera, se definieron las secciones de los elementos estructurales y se aplicaron las cargas gravitacionales y sísmicas de acuerdo con la NEC 2015. Se construyó el espectro de respuesta y se obtuvo el periodo real de la estructura.

Mediante el análisis de precios unitarios a rubros previamente seleccionados con valores del mercado de la construcción del año 2023 y cantidades de obra que se obtuvieron del modelado BIM, se logró establecer el presupuesto referencial del proyecto, con un total aproximado de \$175782.72 dólares americanos. El costo de la cimentación resultó de \$22663.84, en el caso de la superestructura el valor fue de \$114737.35 y el monto restante de

\$38381.53, comprendió los rubros de limpieza preliminar, movimiento de tierra y gestiones ambientales.

Por otra parte, el cronograma del proyecto establecido se determinó en un tiempo estimado de 120 días, con la ruta crítica que contempla las actividades de acero y hormigón, las cuales no pueden sobrepasar el tiempo programado. El período estimado para la construcción de este proyecto no contempla acontecimientos imprevistos y externos que puedan retrasar el avance de la obra.

Finalmente, se elaboraron los planos estructurales y renders de la obra haciendo uso del sistema BIM, de modo que, se facilitará la identificación de los detalles constructivos, garantizando una correcta construcción del edificio y a su vez permitirá al cliente visualizar de manera clara y tangible como será el resultado final del proyecto.

## **6.2 Recomendaciones**

Se recomienda considerar los factores ambientales cercanos a la estructura ya que estos influyen de manera considerable en la resistencia que puede alcanzar el hormigón. Como este edificio se encuentra cerca del mar, se consideró colocar un impermeabilizante para evitar la erosión y la corrosión de los materiales.

Con el propósito de optimizar la estructura en los factores de desempeño y economía, se recomienda disminuir las secciones de los elementos estructurales con el objetivo de aumentar las derivas hasta un nivel cercano al límite permitido por la normativa NEC 2015.

Realizar un estudio completo de los factores ambientales, económicos y sociales, además de las actividades relacionadas a la construcción del proyecto, permite realizar una valoración ambiental correcta, con el objetivo de reducir o minimizar los impactos negativos que este tipo de proyectos puedan generar.

Se recomienda considerar modificaciones en el cronograma establecido, debido a que existen imprevistos externos, los cuales no se consideran en los tiempos de construcción y pueden ocasionar la paralización o retraso de la obra.

# BIBLIOGRAFÍA

Bazán, Z., & Meli, R. (2000). *Manual de diseño sísmico de edificios*.

Meli, R. (2000). *Diseño estructural*. 587.

NEC. (2015). *Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistente*.

Abdelkader, S., Moragues, A., & Reyes, E. (2011). *El hormigón y el mar*. Interempresas. <https://www.interempresas.net/ObrasPublicas/Articulos/51572-El-hormigon-y-el-mar.html>

ACI. (2015). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14). In *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*. [https://doi.org/10.1016/0360-3016\(84\)90476-0](https://doi.org/10.1016/0360-3016(84)90476-0)

Amariles López, C., Ramírez-Sepúlveda, D., & Cano-Saldaña, L. (2022). Comparación entre el ACI-318-19 y la NSR-10 para diseño estructural de pórticos de concreto en zonas de amenaza sísmica alta.(Bazán & Meli, 2000) *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 32(2), 115–129. <https://doi.org/10.18359/rcin.5933>

Bazán, Z., & Meli, R. (2000). *Manual de diseño sísmico de edificios*.

CAMICON. (2022). *Revista Construcción*. Pg 3.

Cemix. (2021). *Plano estructural de una casa: Qué es y qué contiene - Cemix*. Cemix. <https://www.cemix.com/plano-estructural-de-una-casa/#:~:text=Un plano estructural de una,a suceder con la obra.>

Charleson, A. (2006). *La estructura como arquitectura* (Reverté, Ed.).

Comercio, E. (2020). *El Sky Building fue construido pensando en los terremotos*. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/tendencias/construir/skybuilding-construccion-terremotos.html>

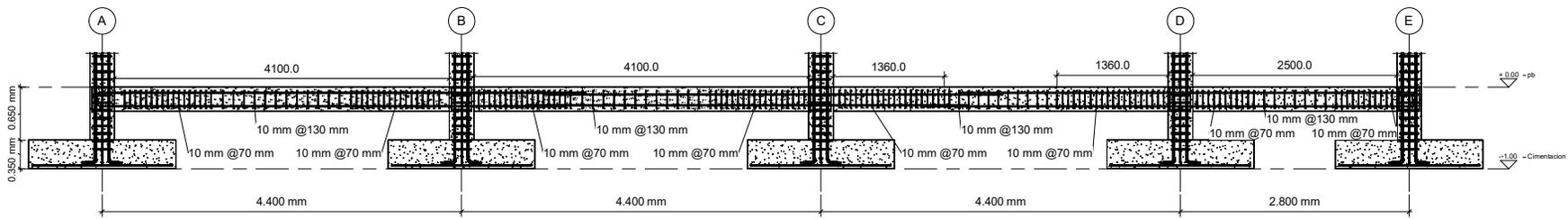
Cómite Ejecutivo de la norma Ecuatoriana de la construcción. (2015). *NEC: Peligro sísmico. Diseño sismo resistente*.

Construidos, P., El, S., Del, E., & Esmeraldas, R. Í. O. (2010). *Peligrosidad Sísmica Del Ecuador Y Descripción De Los*. 15, 85–118.

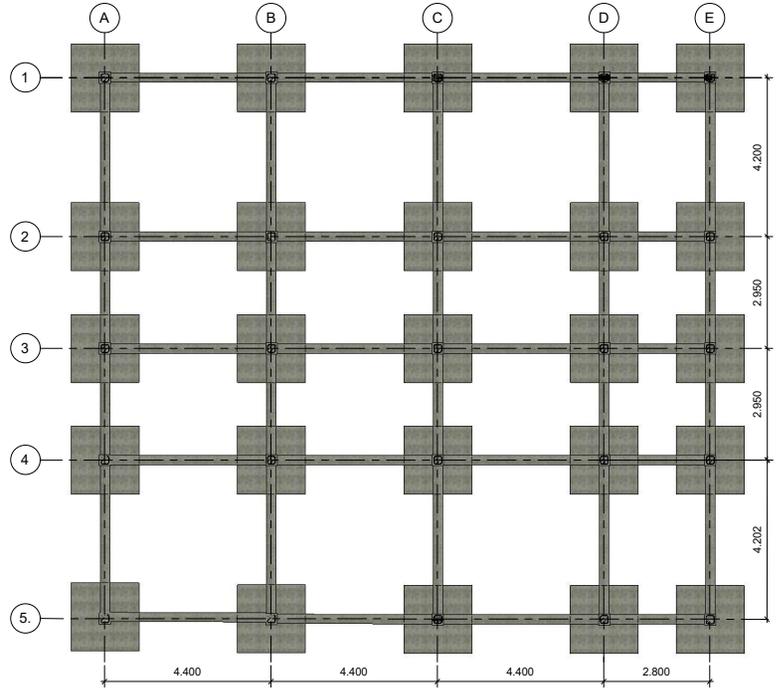
GAD Santa Elena, A. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Santa Elena*. 29.

- Garmendia, A., Salvador, A., & Garmendia, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- López, L. (2013). *Estudio y evaluación de impacto ambiental en ingeniería civil*.
- Martínez, P. Q., & Angulo, E. R. (2016a). Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la ciudad de Cuenca. *Revista de Ingeniería Sísmica*, 94(94), 1–26.
- Martínez, P. Q., & Angulo, E. R. (2016b). Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la ciudad de Cuenca. *Revista de Ingeniería Sísmica*, 94(94), 1–26.
- Meli, Roberto. (2000). *Diseño estructural*. 587.
- Municipalidad de La Libertad. (2021). *PLAN ESTRATÉGICO PARTICIPATIVO DEL CANTÓN LA LIBERTAD PLAN DE DESARROLLO URBANO CANTONAL*.
- NEC. (2015). *Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistente*.
- Terradillos, P. G., & Briceño Mena, J. A. (2020). *Recomendaciones Técnicas Noemí Maldonado*. September.  
<https://doi.org/10.21041/AlconpatInternacional/RecTec/2020-11-sismoresistenciadehormigonarmado>
- Vergara, C. (2020). *Presupuesto de Obras Análisis de Precios Unitarios* (I. Published, Ed.).
- Vistazo. (2016). *Construcciones sismorresistentes*. Www.Vistazo.Com.  
<https://www.vistazo.com/actualidad/construcciones-sismorresistentes-YRVI28441>
- Vizconde C, A., & Delgado S, R. (2018). *Seismic risk assessment of existing buildings on Isabela Island, Galápagos*. 3, 102–109.
- Vizconde Campos, A., Cortez Vélez, M., & Macas Jaramillo, F. (2017). Implantación de las edificaciones de la escuela superior politécnica del litoral escala 1:5000. *Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*, 666559.

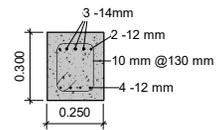
# **PLANOS Y ANEXOS**



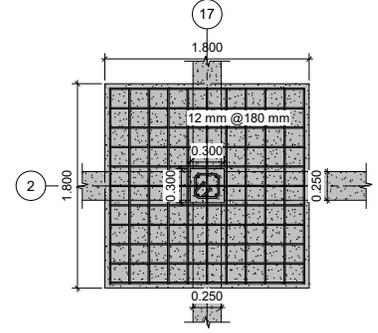
1 Vigas riostras  
1 : 25



3 Cimentación  
1 : 60



2 Viga Riostra 25x30  
1 : 10



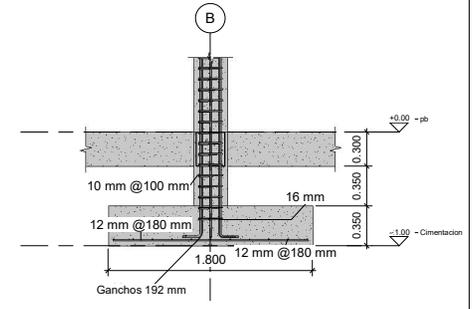
4 Detalle de Zapata  
1 : 20

**MATERIALES:**

- Hormigón f'c 280 kg/cm<sup>2</sup>
- Acero de refuerzo fy 4200 kg/cm<sup>2</sup>

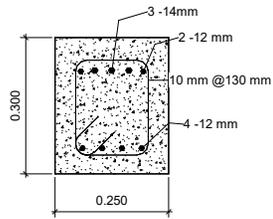
**NOTAS DE DISEÑO:**

- Las medidas prevalecen sobre la escala del dibujo
- Los elementos estructurales no podrán ser atravesados bajo ningún concepto por tubos o paquetes de tubos de cualquier instalación
- Todas las medidas están en milímetros
- El recubrimiento de las zapatas es de 70 mm.

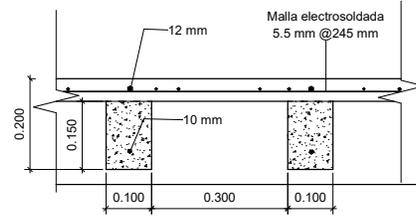


5 Zapata 1.80x1.80x0.35  
1 : 20

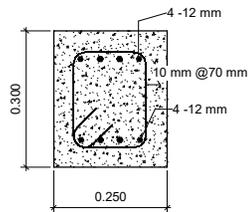
<b>espol</b>			
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño sismorresistente de un edificio ubicado en el malecón de La Libertad provincia de Santa Elena.			
CONTENIDO: Cimentación			
Coordinador de la Materia Integradora: PhD. Andrés Velastegui Montoya	Integrantes: • Felix Vásquez • Hugo Espinoza	Fecha de Entrega: 02/08/2023	
Tutor de Área de Conocimiento: MSc. Guillermo Muñoz Villa		Lámina: E1	Escala: Indicada



1 Detalle de Viga X  
1 : 5



5 Detalle de Losa  
1 : 5



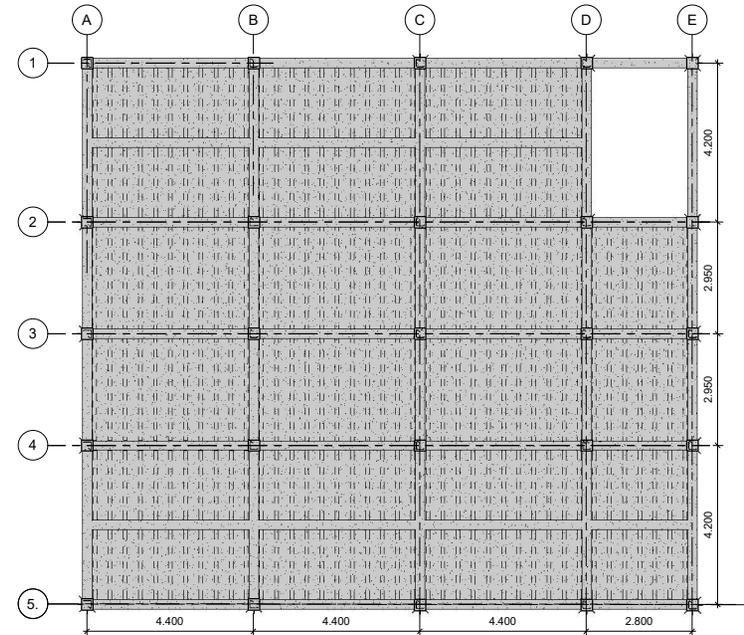
2 Detalle de Viga Y  
1 : 5

**MATERIALES:**

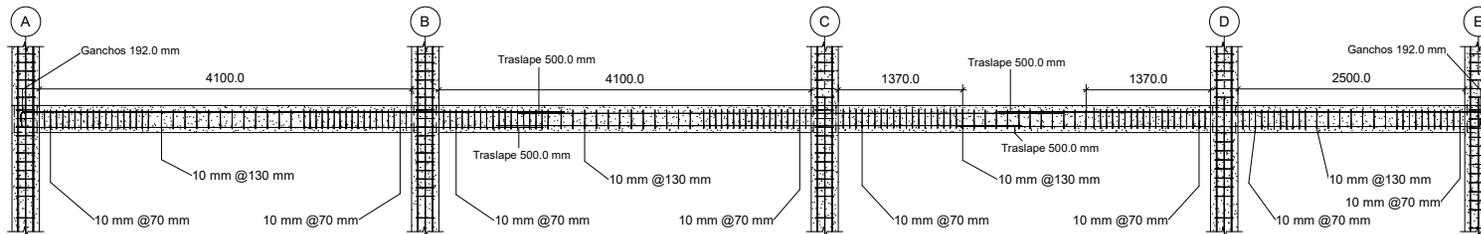
- Hormigón f'c 280 kg/cm<sup>2</sup>
- Acero de refuerzo fy 4200 kg/cm<sup>2</sup>

**NOTAS DE DISEÑO:**

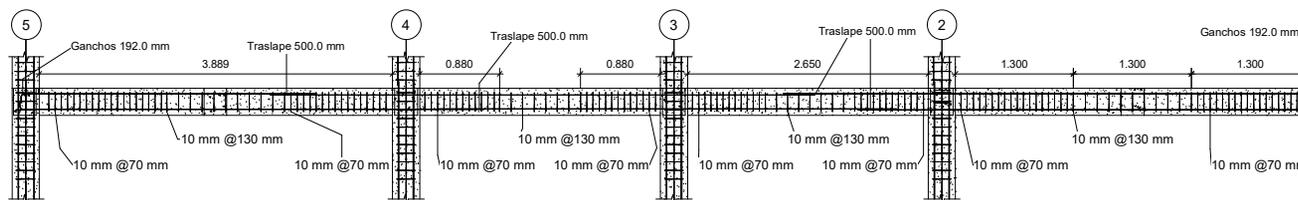
1. Las medidas prevalecen sobre la escala del dibujo
2. Los elementos estructurales no podrán ser atravesados bajo ningún concepto por tubos o paquetes de tubos de cualquier instalación.
3. Todas las medidas están en milímetros
4. El recubrimiento de las vigas es de 40 mm.



6 Losa Vista Superior  
1 : 60

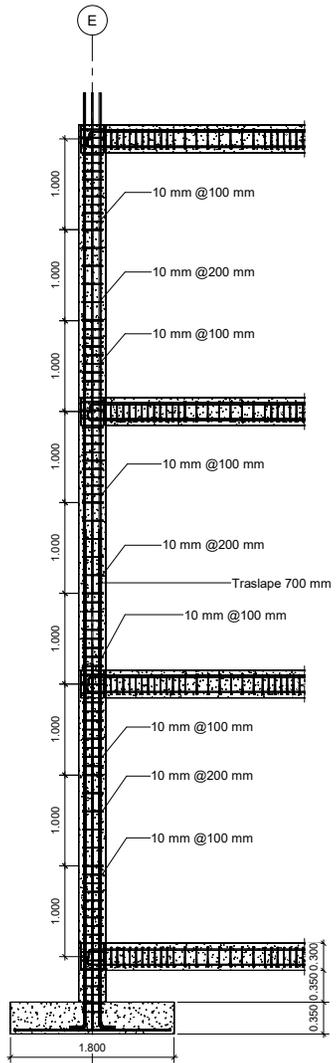


3 Vigas eje X  
1 : 25

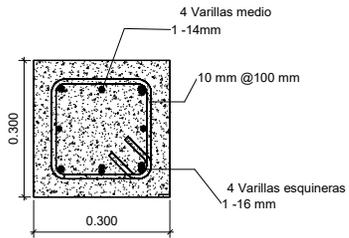


4 Vigas eje Y  
1 : 25

<b>espol</b>	
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	
PROYECTO: Diseño sismorresistente de un edificio ubicado en el malecón de La Libertad provincia de Santa Elena.	
CONTENIDO: Vigas y Losa	
Coordinador de la Materia Integradora: PhD. Andrés Velastegui Montoya	Integrantes: • Felix Vásquez • Hugo Espinoza
Tutor de Área de Conocimiento: MSc. Guillermo Muñoz Villa	Fecha de Entrega: 02/08/2023
Línea: E2	Escala: Indicada



① Detalle de Columnas  
1 : 25



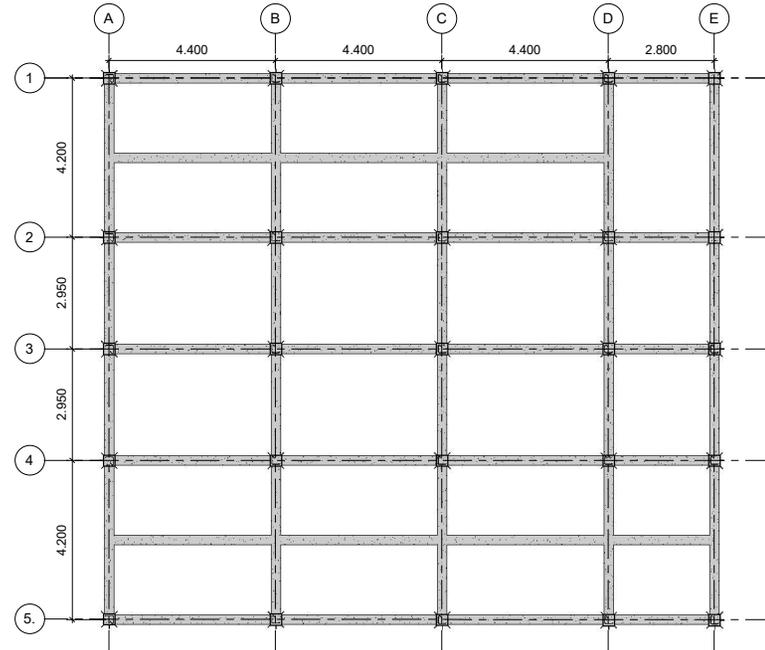
③ Columna 30 x 30  
1 : 5

**MATERIALES:**

- Hormigón f<sub>c</sub> 280 kg/cm<sup>2</sup>
- Acero de refuerzo f<sub>y</sub> 4200 kg/cm<sup>2</sup>

**NOTAS DE DISEÑO:**

1. Las medidas prevalecen sobre la escala del dibujo
2. Los elementos estructurales no podrán ser atravesados bajo ningún concepto por tubos o paquetes de tubos de cualquier instalación
3. Todas las medidas están en milímetros
4. El recubrimiento de las columnas es de 40 mm.

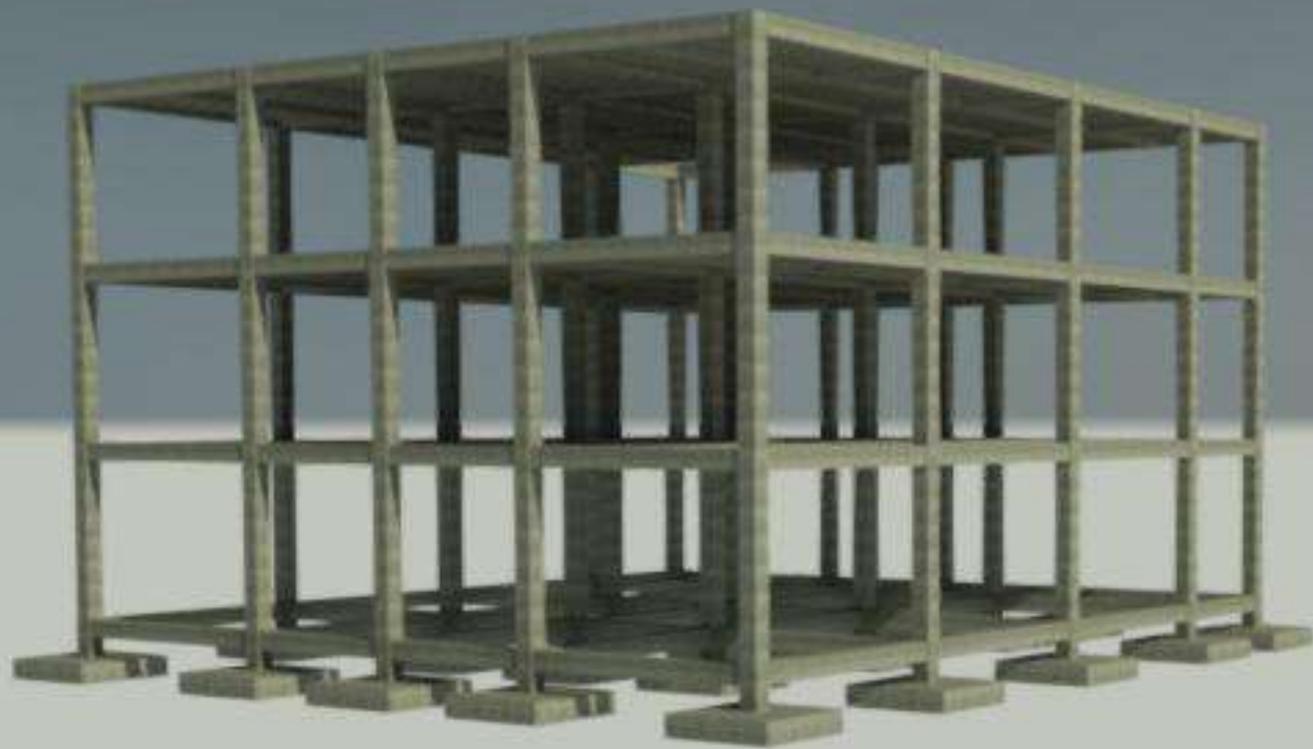


② Columnas Vista de Planta  
1 : 60

<b>espol</b>			
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		Diseño sismorresistente de un edificio ubicado en el malecón de La Libertad provincia de Santa Elena.	
CONTENIDO:		Columnas	
Coordinador de la Materia Integradora:	Integrantes:	Fecha de Entrega:	
PhD. Andrés Velastegui Montoya	• Felix Vásquez • Hugo Espinoza	02/08/2023	
Tutor de Área de Conocimiento:		Línea:	Escala:
MSc. Guillermo Muñoz Villa		E3	Indicada







# **ANEXO A**

# DISEÑO DE ZAPATA AISLADA

## Información preliminar

Carga admisible	15,00	t/m <sup>2</sup>
a columna	0,30	m
b columna	0,30	m
Recubrimiento	0,05	m
f'c	280	kg/cm <sup>2</sup>
fy	4200	kg/cm <sup>2</sup>

## Cargas actuantes

Pmuerta	33,58	t
Pviva	9,12	t
MmuertaL	1,11	t-m
MvivaL	0,27	t-m
MmuertaB	1,27	t-m
MvivaB	0,28	t-m

## Geometría preliminar de la Zapata

Área requerida	4,13	m <sup>2</sup>
L sug	1,69	m
L def	1,80	m
B def	1,80	m
q1 L	14,60	
q1 B	14,67	
Peralte (d)	0,30	m

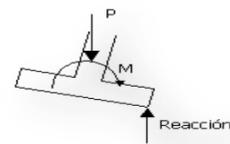
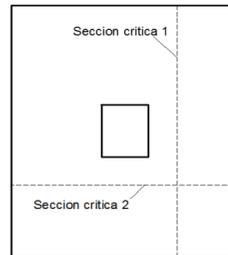
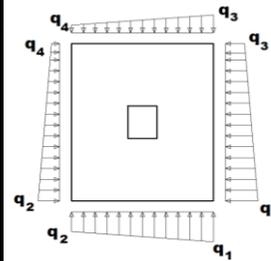
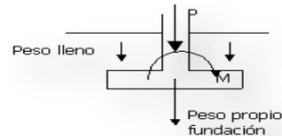
## Cargas mayoradas

Pu	54,89	t
Mua	1,77	t-m
Mub	1,97	t-m
q1a	18,76	t/m <sup>2</sup>
q2a	15,12	t/m <sup>2</sup>
q1b	18,97	t/m <sup>2</sup>
q2b	14,91	t/m <sup>2</sup>

## Diseño por Cortante

q3 L	17,85	t/m <sup>2</sup>
q3 B	17,96	t/m <sup>2</sup>
Esfv L	27,46	t/m <sup>2</sup>
Esfv B	27,69	t/m <sup>2</sup>
Esf v	27,69	t/m <sup>2</sup>
Esf res	66,51	t/m <sup>2</sup>

**OK**



## Diseño por Punzonamiento

bo	2,40	m
Apunz	2,88	m <sup>2</sup>
Esf punz	67,76	t/m <sup>2</sup>
Esf r1	133,03	t/m <sup>2</sup>
Esf r2	195,78	t/m <sup>2</sup>
Esf r3	228,41	t/m <sup>2</sup>
Esf res	133,03	t/m <sup>2</sup>

**OK**

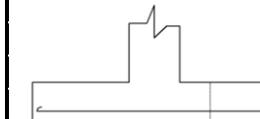
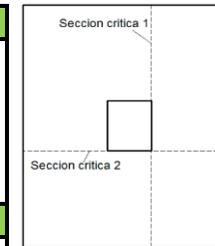
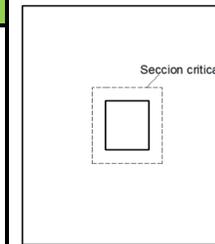
## Diseño por Flexión

q4a	17,24	t/m <sup>2</sup>
q4b	17,28	t/m <sup>2</sup>
qu	17,28	t/m <sup>2</sup>
Mu	5,18	t-m
dmin	0,11	m

## Armadura

Mu	5,18	t-m
As	4,62	cm <sup>2</sup>
As min	6,30	cm <sup>2</sup>
As def	6,30	cm <sup>2</sup>
fi	12	mm
sep	18	cm

**OK**



## Diseño por Aplastamiento

Esf aplas	609,87	t/m <sup>2</sup>
Esf res	1428,00	t/m <sup>2</sup>

**OK**

## Geometría final de la Zapata

Tipo	INT	
α	40	
A	1,80	m
B	1,80	m
H	0,35	m
Hf	1,00	m

## DISEÑO DE LOSA ALIGERADA EN UNA DIRECCIÓN

Hormigón	
f'c:	280 kg/cm <sup>2</sup>
P.Esp	2,4 Ton/m <sup>3</sup>

Acero de refuerzo	
fy:	4200 kg/cm <sup>2</sup>

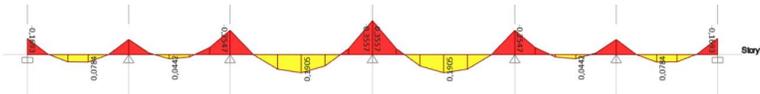
Geometría Losa Nervada	
e losa de compresión:	5,0 cm
h de nervio:	15,0 cm
b de nervio:	10,0 cm
b de ala total:	40,0 cm

Resumen de cargas	
Carga Muerta	0,33 Ton/m <sup>2</sup>
Sobreimpuesta	
Carga Viva	0,20 Ton/m <sup>2</sup>

Características del nervio	
Recubrimiento	2,50 cm
Diámetro de varilla	12 mm
Peralte efectivo d	16,90 cm

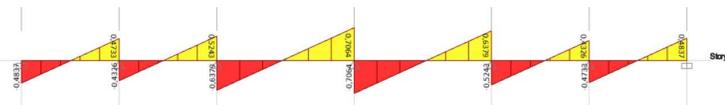
Ancho de estudio		
En los nudos	<b>b</b>	10,00 cm
En el centro del claro	<b>b</b>	40,00 cm

Diagrama de momento



<b>Mu, max positivo</b>	0,19 Ton.m
<b>Mu, max negativo</b>	-0,36 Ton.m

Diagrama de Cortante



<b>Vu, max</b>	0,71 Ton.m
----------------	------------

### Nudos, viga T con el ala a tracción

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})} \quad a = \frac{A_s f_y}{0.85 f' c b}$$

ACI 318-19 / 9.6.1.2 Para una viga estáticamente determinada con el ala en tracción, el valor de bw debe tomarse como el menor entre bf y 2bw. **Acero mínimo.**

$$A_{s, min} = \frac{0.80 \sqrt{f' c}}{f_y} b_w d \quad \boxed{1,08 \text{ cm}^2}$$

$$A_{s, min} = \frac{14}{f_y} b_w d \quad \boxed{1,13 \text{ cm}^2}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})} \quad \boxed{0,59 \text{ cm}^2}$$

As	a
1,08 cm <sup>2</sup>	1,90
1,13 cm <sup>2</sup>	1,99

Entonces, As min	1,13 cm <sup>2</sup>
Se escoge	Φ12
As real	1,13 cm <sup>2</sup>
<b>OK</b>	

### Claros, viga T con el ala a compresión

ACI 318-19 / 9.6.1.2

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})} \quad a = \frac{A_s f_y}{0.85 f' c b}$$

$$A_{s, min} = \frac{0.80 \sqrt{f' c}}{f_y} b_w d \quad \boxed{0,54 \text{ cm}^2}$$

$$A_{s, min} = \frac{14}{f_y} b_w d \quad \boxed{0,56 \text{ cm}^2}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})} \quad \boxed{0,30 \text{ cm}^2}$$

As	a
0,54 cm <sup>2</sup>	0,24
0,56 cm <sup>2</sup>	0,25

Entonces, As min	0,56 cm <sup>2</sup>
Se escoge	Φ10
As real	0,79 cm <sup>2</sup>
<b>OK</b>	

Refuerzo por contracción y temperatura (losa de compresión)

ACI 318-19 / 24.4.3.2  $\rho = 0.0018$   $Ast = \rho bh$

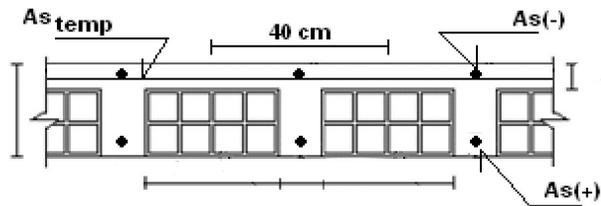
ACI 318-19 / 24.4.3.3	Ast	0,90 cm <sup>2</sup> /m	
	sep máx	0,25 m	
	sep acero	0,25 cm	OK
	Se escoge	Φ5.5	
	As disp	0,95 cm <sup>2</sup> /m	OK

Revisión por cortante

$\phi Vn = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$       1,12 Ton      OK

Resumen Geometría Losa Nervada	
recubrimiento sup/inf	2,5 cm
Espesor de loseta de	5,0 cm
Altura de losa h	20,0 cm
Ancho de boquete b1	40,0 cm
Ancho de nervio b2	10 cm

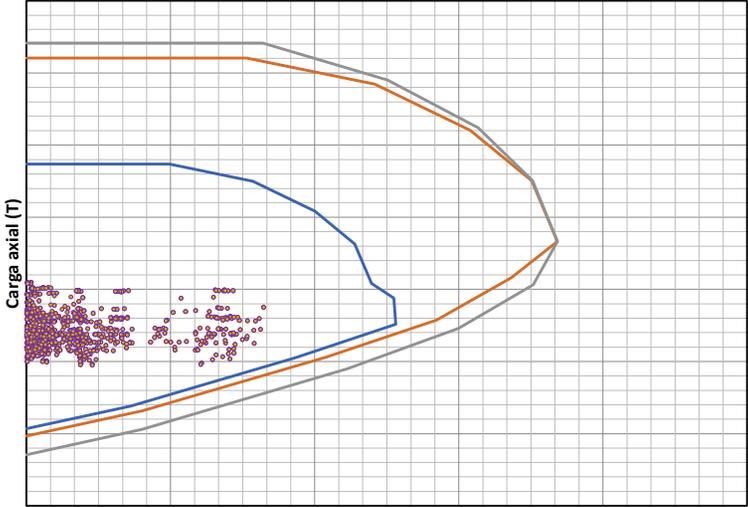
Resumen Armado de Losa Nervada	
Acero por temperatura	Φ5.5
Acero negativo , As (-)	Φ12
Acero positivo , As (+)	Φ10



# DISEÑO DE COLUMNAS PISO 1

**Diagrama de interacción**

Columnas 30x30,  $\rho = 1,0\%$ , M3-3

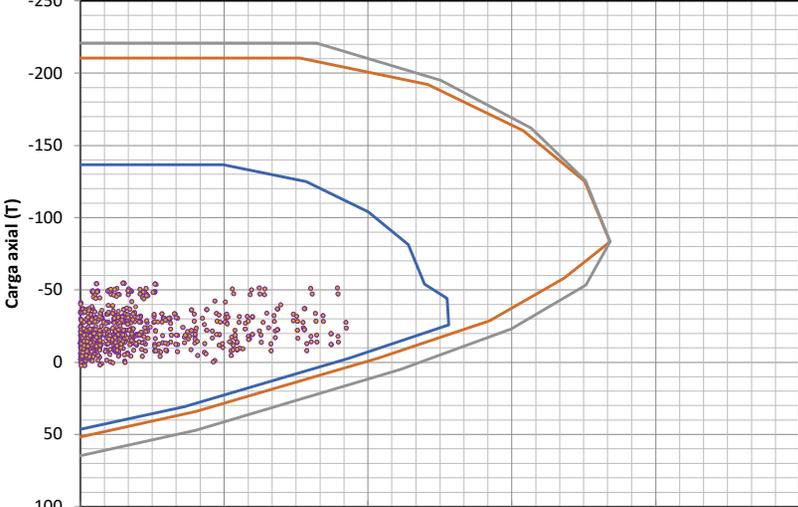


Momentos (T m)

— Resistencia de diseño — Resistencia Nominal — Resistencia máxima probable • Demanda

**Diagrama de interacción**

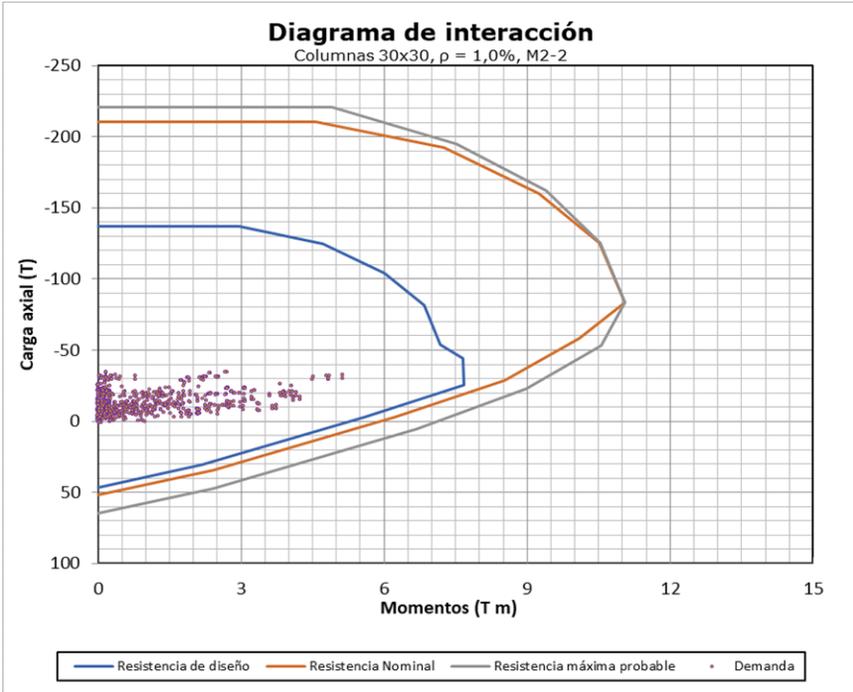
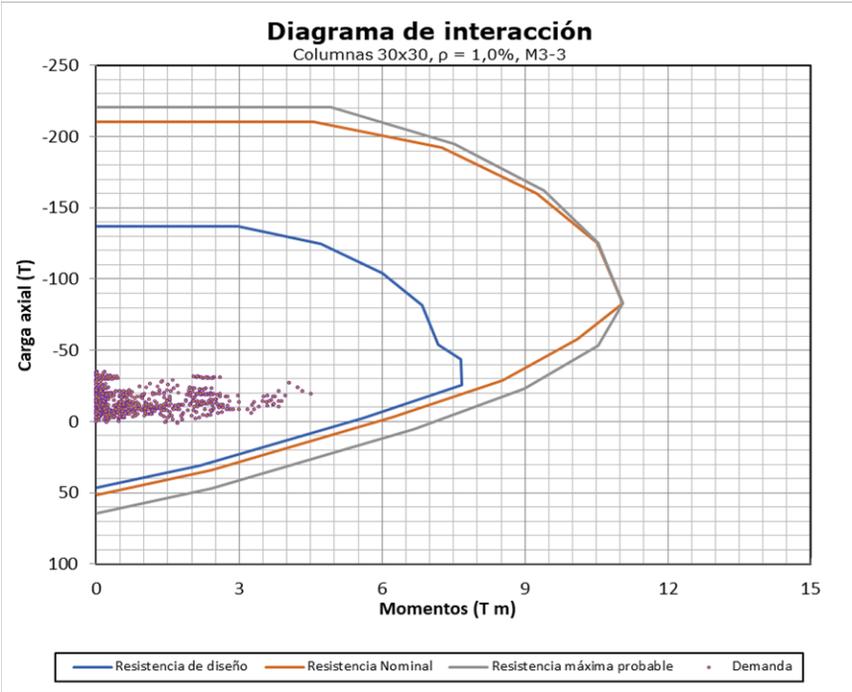
Columnas 30x30,  $\rho = 1,0\%$ , M2-2



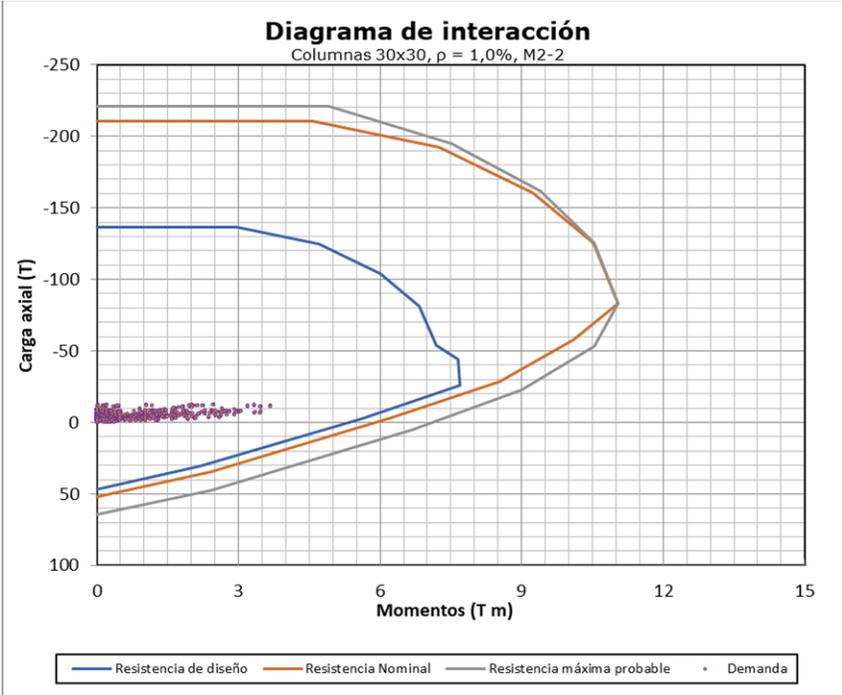
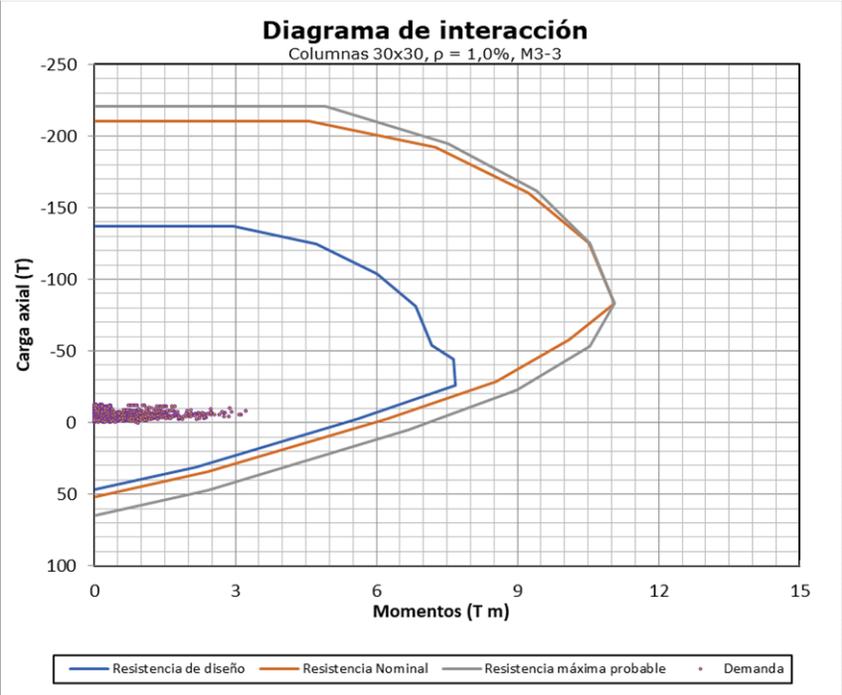
Momentos (T m)

— Resistencia de diseño — Resistencia Nominal — Resistencia máxima probable • Demanda

# DISEÑO DE COLUMNAS PISO 2



# DISEÑO DE COLUMNAS PISO 3







# **ANEXO B**

RUBRO: 1,1  
 DETALLE: Limpieza general

UNIDAD: u

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$9,461	\$0,47		\$0,47	4,76%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,4730</b>	<b>4,76%</b>

2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Peón (Estr. Oc. E2)	1,0000	\$4,0500	\$4,0500	2,1000	\$8,5050	85,62%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	2,1000	\$0,9555	9,62%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$9,461</b>	<b>95%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>\$0,00</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.  Guayaquil, 31 de julio de 2023	COSTO DIRECTO			\$9,9335	\$0,95
	INDIRECTOS Y UTILIDADES		20%	\$1,9867	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			\$11,9202	
	<b>VALOR OFERTADO</b>			<b>\$11,92</b>	

RUBRO: 1,1  
 DETALLE: Limpieza General del sitio

UNIDAD: u

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	4,76%	511400011	ND	40%	0,019047619

2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Peón (Estr. Oc. E2)	85,62%	851230012	EP	100%	85,62%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	9,62%	851230012	EP	100%	9,62%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					

<b>VAE DEL RUBRO</b>	<b>95%</b>
----------------------	------------

RUBRO: 1,2  
 DETALLE: Trazado , nivelación y replanteo

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Equipo de topografía	1,0000	\$5,0000	\$5,0000	0,0500	\$0,2500	16,64%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,2500</b>	<b>16,64%</b>
2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,0500	\$0,0228	1,51%
Peón (Estr. Oc. E2)	2,0000	\$4,0500	\$8,1000	0,0500	\$0,4050	26,95%
Topógrafo 2: título experiencia mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	0,2000	\$4,5500	\$0,9100	0,0500	\$0,0455	3,03%
Cadenero (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,0500	\$0,2050	13,64%
Carpintero (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,0500	\$0,2050	13,64%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$0,8833</b>	<b>58,78%</b>
3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Cuartón semiduro	u	0,05	\$ 4,53	\$0,2265	15,07%	
Tira semidura	u	0,05	\$ 1,67	\$0,0835	5,56%	
Clavos de 2 " a 3 1/2"	Kg	0,03	\$ 1,98	\$0,0594	3,95%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$0,3694</b>	<b>24,58%</b>
4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00000%</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.		COSTO DIRECTO		\$1,5027	100,000000%	
		INDIRECTOS Y UTILIDADES		20%	\$0,3005	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$1,8032		
Guayaquil, 31 de julio de 2023		<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$1,80</b>		

RUBRO: 1,2  
 DETALLE: Trazado y replanteo

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Equipo de topografía	16,64%	482810111	NP	0,0%	0,0%
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	1,51%	851230012	EP	100%	1,51%
Peón (Estr. Oc. E2)	26,95%	851230012	EP	100%	26,95%
Topógrafo 2: título experiencia mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	3,03%	851230012	EP	100%	3,03%
Cadenero (Estr. Oc. D2)	13,64%	851230012	EP	100%	13,64%
Carpintero (Estr. Oc. D2)	13,64%	851230012	EP	100%	13,64%
3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Cuartón semiduro	15,07%	316000311	EP	100%	15,07%
Tira semidura	5,56%	316000311	EP	100%	5,56%
Clavos de 2 " a 3 1/2"	3,95%	429993125	ND	40%	1,58%
4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
				<b>VAE DEL RUBRO</b>	<b>80,99092%</b>

RUBRO: 1,3  
 DETALLE: Desalojo de limpieza y escombros ( medios mecánicos)

UNIDAD: m3

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Cargadora frontal de 110 hp	1,0000	\$28,0000	\$28,0000	0,0500	\$1,4000	60,97%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$1,4000</b>	<b>60,97%</b>

2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Peón (Estr. Oc. E2)	2,0000	\$4,0500	\$8,1000	0,0500	\$0,4050	17,64%
Operador miniexcavadora/minicargadora con sus aditamentos	1,0000	\$4,3300	\$4,3300	0,0500	\$0,2165	9,43%
maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,0500	\$0,0228	0,99%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$0,6443</b>	<b>28,06%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
Desalojo de material	m3/km	1,2	\$ 0,21	\$0,2520	10,97%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,2520</b>	<b>10,97%</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.		COSTO DIRECTO		\$2,2963	100%
		INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$0,4593	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$2,7555	
Guayaquil, 31 de julio de 2023		<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$2,76</b>	

RUBRO: 1,3  
 DETALLE: Desalojo de limpieza y escombros por medios mecánicos

UNIDAD: m3

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Cargadora frontal de 110 hp	60,97%	444250011	NP	0%	0,00000%

2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Peón (Estr. Oc. E2)	17,64%	851230012	EP	100%	17,64%
Operador miniexcavadora/minicargadora con sus aditamentos	9,43%	851230012	EP	100%	9,43%
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,99%	851230012	EP	100%	0,99%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Desalojo de material	10,97%	942110011	EP	100%	10,97%

<b>VAE DEL RUBRO</b>	<b>39,03%</b>
----------------------	---------------

RUBRO: 2,1  
 DETALLE: Excavación sin clasificación manual, incluye desalojo

UNIDAD: m3

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$5,5628	\$0,2781		\$0,2781	4,55%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,2781</b>	<b>4,55%</b>

2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Estr. Oc. C4)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,3330	\$0,1515	2,48%
Albañil (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,3330	\$1,3653	22,33%
Peón (Estr. Oc. E2)	3,0000	\$4,0500	\$12,1500	0,3330	\$4,0460	66,18%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$5,5628</b>	<b>90,99%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
Desalojo de material	m3/km	1,3	\$ 0,21	\$0,2730	4,47%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,2730</b>	<b>4,47%</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.  Guayaquil, 31 de julio de 2023	COSTO DIRECTO		\$6,1139	100%
	INDIRECTOS Y UTILIDADES		20%	\$1,2228
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			\$7,3367
	<b>VALOR OFERTADO</b>			<b>\$7,34</b>

RUBRO: 2,1  
 DETALLE: Excavación sin clasificación manual, incluye desalojo

UNIDAD: m3

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	4,55%	511400011	ND	40%	1,82%

2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Estr. Oc. C4)	2,48%	851230012	EP	100%	2,48%
Albañil (Estr. Oc. D2)	22,33%	851230012	EP	100%	22,33%
Peón (Estr. Oc. E2)	66,18%	851230012	EP	100%	66,18%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Desalojo de material	4,47%	942110011	ND	40%	1,79%

<b>VAE DEL RUBRO</b>	<b>94,59%</b>
----------------------	---------------

RUBRO: 3.1.1  
 DETALLE: Replanto de hormigón simple e =5 cm. (F'c = 140 kg. /cm2)

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$2,6940	\$0,1347		\$0,1347	2,16%
Concretera de 1 saco	1,0000	\$5,5000	\$5,5000	0,1298	\$0,7139	11,45%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,8486</b>	<b>13,61%</b>

2.-MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,1298	\$0,0591	0,95%
Peón (Estr. Oc. E2)	4,0000	\$4,0500	\$16,2000	0,1298	\$2,1028	33,71%
Albañil (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,1298	\$0,5322	8,53%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$2,6940</b>	<b>43,19%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Arena Homogenizada (0-5) mm	m3	0,0221	\$ 10,13	\$0,2239	3,59%	
Piedra 3/4"	m3	0,0368	\$ 11,00	\$0,4048	6,49%	
Agua	m3	0,0074	\$ 3,00	\$0,0222	0,36%	
Cemento tipo I (50kg)	u	0,23	\$ 7,93	\$1,8239	29,24%	
Encofrado	m2	0,02	\$ 11,00	\$0,2200	3,53%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>				<b>\$2,6948</b>	<b>43,20%</b>	

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>				<b>\$0,0000</b>	<b>0%</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.				
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>\$6,2374</b>	<b>100%</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%		\$1,2475	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>\$7,4848</b>	
<b>VALOR OFERTADO</b>			<b>\$7,48</b>	

Guayaquil, 31 de julio de 2023

RUBRO: 3.1.1  
 DETALLE: Replanto de hormigón simple e =5 cm. F'c = 140 kg. /cm2

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	2,16%	547400014	ND	40%	0,86%
Concretera de 1 saco	11,45%	4,443E+09	ND	40%	4,58%

2.-MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,95%	851230012	EP	100%	0,95%
Peón (Estr. Oc. E2)	33,71%	851230012	EP	100%	33,71%
Albañil (Estr. Oc. D2)	8,53%	851230012	EP	100%	8,53%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Arena Homogenizada (0-5) mm	3,59%	153100114	EP	100%	3,59%
Piedra 3/4"	6,49%	153200015	EP	100%	6,49%
Agua	0,36%	180000111	EP	100%	0,36%
Cemento tipo I (50kg)	29,24%	374400011	ND	40%	11,70%
Encofrado	3,53%	316000311	ND	40%	1,41%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 72,18%**

RUBRO: 3.1.2  
 DETALLE: Acero de refuerzo para elementos de hormigón

UNIDAD: kg

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$0,2840	\$0,0142		\$0,0142	0,76%
Cortadora	1,0000	\$2,0000	\$2,0000	0,0170	\$0,0340	1,82%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0482</b>	<b>2,57%</b>

2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,0170	\$0,0077	0,41%
Fierrero (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,0170	\$0,0697	3,72%
Ayudante de Fierrero	3,0000	\$4,0500	\$12,1500	0,0170	\$0,2066	11,03%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$0,2840</b>	<b>15,17%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Acero de refuerzo en barras fy = 4200 kg/cm2	Kg	1,02	\$ 1,21	\$1,2342	65,91%	
Alambre recocido #18	kg	0,125	\$ 2,45	\$0,3063	16,35%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$1,5405</b>	<b>82,26%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.  Guayaquil, 31 de julio de 2023	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>\$1,8726</b>	<b>100%</b>
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$0,3745
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>\$2,2472</b>
	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$2,25</b>

RUBRO: 3.1.2  
 DETALLE: Acero de refuerzo para elementos de hormigón

UNIDAD: kg

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	0,76%	4,143E+09	ND	40%	0,30%
Cortadora	1,82%	441100311	NP	0%	0,00%

2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Maestro de obra (Est. Oc. C2)	0,41%	851230012	EP	100%	0,41%
Fierrero (Estr. Oc. D2)	3,72%	851230012	EP	100%	3,72%
Ayudante de Fierrero	11,03%	851230012	EP	100%	11,03%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Acero de refuerzo en barras fy = 4200 kg/cm2	65,91%	421900018	ND	40%	26,36%
Alambre recocido #18	16,35%	412630028	ND	40%	6,54%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 48,37%**

RUBRO: 3.1.3 UNIDAD: m3  
 DETALLE: Hormigon Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Vibrador para hormigón	1,0000	\$4,2000	\$4,2000	1,2500	\$5,25	2,30%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$5,25</b>	<b>2,30%</b>
2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Peón (Estr. Oc. E2)	4,0000	\$4,0500	\$16,2000	1,2500	\$20,25	8,88%
Albañil (Estr. Oc. D2)	2,0000	\$4,1000	\$8,2000	1,2500	\$10,25	4,50%
Carpintero (Estr. Oc. D2)	2,0000	\$4,1000	\$8,2000	1,2500	\$10,25	4,50%
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	1,2500	\$0,57	0,25%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$41,32</b>	<b>18,13%</b>
3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Hormigón de f'c=280 kg/cm2, con piedra 12 mm	m3	1,02	\$ 135,98	\$138,70	60,85%	
Encofrado de madera	m2	1	\$ 11,69	\$11,69	5,13%	
Curador concentrado para hormigón y mortero	Kg	1	\$ 1,98	\$1,98	0,87%	
Inhibidor de corrosión migratoria	l	1	\$ 25,00	\$25,00	10,97%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$177,37</b>	<b>77,81%</b>
4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
Transporte de hormigón	m3/km	\$1,0000	4,0000	\$4,0000	1,75486%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$4,0000</b>	<b>1,75486%</b>
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A. COSTO DIRECTO</b>					<b>\$227,9384</b>	<b>100,00000%</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					\$45,5877	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$273,5260</b>	
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$273,53</b>	

RUBRO: 3.1.3 UNIDAD: m3  
 DETALLE: Hormigon Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Inc. Inhibidor de corrosión

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Vibrador para hormigón	2,30325%	4423100110	NP	0%	0,00000%
<b>2.- MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Peón (Estr. Oc. E2)	8,88398%	851230012	EP	100%	8,88%
Albañil (Estr. Oc. D2)	4,49683%	851230012	EP	100%	4,50%
Carpintero (Estr. Oc. D2)	4,49683%	851230012	EP	100%	4,50%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,24952%	851230012	EP	100%	0,25%
					<b>18,13%</b>
3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm2, bombeable piedra 12 mm	60,84961%	375100021	ND	40%	24,34%
Encofrado de madera	5,12858%	316000311	ND	40%	2,05%
Curador concentrado para hormigón y mortero	0,86866%	354902412	ND	40%	0,35%
Inhibidor de corrosión migratoria	10,96788%	354300211	ND	40%	4,39%
					<b>31,13%</b>
4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Transporte de hormigón	1,70839%	N-A		0,00000%	0,00000%
<b>VAE DEL RUBRO</b>					<b>49,25%</b>

RUBRO: 3.1.4  
 DETALLE: Relleno de mejoramiento para cimentación (compactación manual)

UNIDAD: m3

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$2,3587	\$0,1179		\$0,1179	0,82%
Compactador manual liviano	0,5000	\$18,7500	\$9,3750	0,1412	\$1,3238	9,24%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$1,4417</b>	<b>10,06%</b>

2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Estr. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,1412	\$0,0642	0,45%
Albañil (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,1412	\$0,5789	4,04%
Peón (Estr. Oc. E2)	3,0000	\$4,0500	\$12,1500	0,1412	\$1,7156	11,97%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$2,3587</b>	<b>16,46%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Cascajo mediano	m3	1,35	\$ 7,80	\$10,5300	73,48%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>				<b>\$10,5300</b>	<b>73,48%</b>	

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>				<b>\$0,0000</b>	<b>0,0%</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.				
	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>\$14,3304</b>	<b>100%</b>
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$2,8661	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>\$17,1965</b>	
Guayaquil, 31 de julio de 2023	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$17,20</b>	

RUBRO: 3.1.4  
 DETALLE: Relleno de mejoramiento (compactación manual)

UNIDAD: m3

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	0,82%	511300011	ND	40%	0,33%
Rodillo doble tambor	9,24%	433310013	NP	0%	0,00%

2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Estr. Oc. C1)	0,45%	851230012	EP	100%	0,45%
Albañil (Estr. Oc. D2)	4,04%	851230012	EP	100%	4,04%
Peón (Estr. Oc. E2)	11,97%	851230012	EP	100%	11,97%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Cascajo mediano	73,48%	153200015	EP	100%	73,48%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 90%**

RUBRO: 4.1.1  
 DETALLE: Acero de refuerzo para elementos de hormigón

UNIDAD: kg

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$0,2840	\$0,0142		\$0,0142	0,76%
Cortadora	1,0000	\$2,0000	\$2,0000	0,0170	\$0,0340	1,82%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0482</b>	<b>2,57%</b>

2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,0170	\$0,0077	0,41%
Fierro (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,0170	\$0,0697	3,72%
Ayudante de Fierro	3,0000	\$4,0500	\$12,1500	0,0170	\$0,2066	11,03%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$0,2840</b>	<b>15,17%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Acero de refuerzo en barras fy = 4200 kg/cm2	Kg	1,02	\$ 1,21	\$1,2342	65,91%	
Alambre recocido #18	kg	0,125	\$ 2,45	\$0,3063	16,35%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$1,5405</b>	<b>82,26%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO		\$1,8726	100%
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$0,3745	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$2,2472	
Guayaquil, 31 de julio de 2023	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$2,25</b>	

RUBRO: 4.1.1  
 DETALLE: Acero de refuerzo para elementos de hormigón

UNIDAD: kg

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	0,76%	4,143E+09	ND	40%	0,30%
Cortadora	1,82%	441100311	NP	0%	0,00%

2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,41%	851230012	EP	100%	0,41%
Fierro (Estr. Oc. D2)	3,72%	851230012	EP	100%	3,72%
Ayudante de Fierro	11,03%	851230012	EP	100%	11,03%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Acero de refuerzo en barras fy = 4200 kg/cm2	65,91%	421900018	ND	40%	26,36%
Alambre recocido #18	16,35%	412630028	ND	40%	6,54%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 48,37%**

RUBRO: 4.1.2 UNIDAD: m3  
 DETALLE: Hormigon Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado

1.- EQUIPOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%	
Vibrador para hormigón	1,0000	\$4,2000	\$4,2000	1,2500	\$5,25	2,30%	
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$5,25</b>	<b>2,30%</b>	
2.- MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%	
Peón (Estr. Oc. E2)	4,0000	\$4,0500	\$16,2000	1,2500	\$20,25	8,88%	
Albañil (Estr. Oc. D2)	2,0000	\$4,1000	\$8,2000	1,2500	\$10,25	4,50%	
Carpintero (Estr. Oc. D2)	2,0000	\$4,1000	\$8,2000	1,2500	\$10,25	4,50%	
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	1,2500	\$0,57	0,25%	
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$41,32</b>	<b>18,13%</b>	
3.- MATERIALES							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%		
Hormigón de f'c=280 kg/cm2, con piedra 12 mm	m3	1,02	\$ 135,98	\$138,70	60,85%		
Encofrado de madera	m2	1	\$ 11,69	\$11,69	5,13%		
Curador concentrado para hormigón y mortero	Kg	1	\$ 1,98	\$1,98	0,87%		
Anticorrosivo de hormigón	l	1	\$ 25,00	\$25,00	10,97%		
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$177,37</b>	<b>77,81%</b>	
4.- TRANSPORTE							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%		
Transporte de hormigón	m3/km	\$1,0000	4,0000	\$4,0000	1,75486%		
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$4,0000</b>	<b>1,75486%</b>	
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.</b>					<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>\$227,9384</b>	<b>100,00000%</b>
					INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$45,5877
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$273,5260	
					<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>\$273,53</b>	

RUBRO: 4.1.2 UNIDAD: m3  
 DETALLE: Hormigon Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Inc. Inhibidor de corrosión

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO	
Vibrador para hormigón	2,30325%	4423100110	NP	0%	0,00000%	
2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO	
Peón (Estr. Oc. E2)	8,88398%	851230012	EP	100%	8,88%	
Albañil (Estr. Oc. D2)	4,49683%	851230012	EP	100%	4,50%	
Carpintero (Estr. Oc. D2)	4,49683%	851230012	EP	100%	4,50%	
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,24952%	851230012	EP	100%	0,25%	
					<b>18,13%</b>	
3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO	
Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm2, bombeable piedra 12 mm	60,84961%	375100021	ND	40%	24,34%	
Encofrado de madera	5,12858%	316000311	ND	40%	2,05%	
Curador concentrado para hormigón y mortero	0,86866%	354902412	ND	40%	0,35%	
Inhibidor de corrosión migratoria	10,96788%	354300211	ND	40%	4,39%	
					<b>31,13%</b>	
4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO	
Transporte de hormigón	1,70839%	N-A		0,00000%	0,00000%	
					<b>VAE DEL RUBRO</b>	
					<b>49,25%</b>	

RUBRO: 4.1.3  
 DETALLE: Resane e impermeabilización de estructura de hormigón

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Andamio	0,5000	\$0,3000	\$0,1500	0,6000	\$0,0900	0,82%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0900</b>	<b>0,82%</b>

2.-MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Peón (Estr. Oc. E2)	2,0000	\$4,0500	\$8,1000	0,6000	\$4,8600	44,16%
Albañil (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,6000	\$2,4600	22,35%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,6000	\$0,2730	2,48%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$7,5930</b>	<b>68,99%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Arena fina río	m3	0,02	\$ 8,56	\$0,1712	1,56%	
Agua	m3	0,01	\$ 3,00	\$0,0300	0,27%	
Cemento	saco	0,2	\$ 6,86	\$1,3720	12,47%	
Impermeabilizante1 (25 kg)	m2	0,05	\$ 35,00	\$1,7500	15,90%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$3,3232</b>	<b>30,19%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,0%</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO		
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$2,2012
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$13,2074
	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$13,21</b>

RUBRO: 4.1.3  
 DETALLE: Resane e impermeabilización de estructura de hormigón

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Andamio	0,82%	421900017	EP	100%	0,82%

2.-MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Peón (Estr. Oc. E2)	44,16%	851230012	EP	100%	44,16%
Albañil (Estr. Oc. D2)	22,35%	851230012	EP	100%	22,35%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	2,48%	851230012	EP	100%	2,48%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Arena fina río	1,56%	153100117	EP	100%	1,56%
Agua	0,27%	180000111	EP	100%	0,27%
Cemento	12,47%	374400011	EP	100%	12,47%
Impermeabilizante1 (25 kg)	15,90%	354902411	NP	0%	0,00%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 84,10%**

RUBRO: 4.2.1  
 DETALLE: Acero de refuerzo para elementos de hormigón

UNIDAD: kg

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$0,2840	\$0,0142		\$0,0142	0,76%
Cortadora	1,0000	\$2,0000	\$2,0000	0,0170	\$0,0340	1,82%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0482</b>	<b>2,57%</b>

2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
maestro mayor en ejecucion de obras Civiles (Estr. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,0170	\$0,0077	0,41%
Fierrero (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,0170	\$0,0697	3,72%
Ayudante de Fierrero	3,0000	\$4,0500	\$12,1500	0,0170	\$0,2066	11,03%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$0,2840</b>	<b>15,17%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Acero de refuerzo en barras fy = 4200 kg/cm2	Kg	1,02	\$ 1,21	\$1,2342	65,91%	
Alambre recocido #18	kg	0,125	\$ 2,45	\$0,3063	16,35%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$1,5405</b>	<b>82,26%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.				
	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>\$1,8726</b>	<b>100%</b>
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$0,3745	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>\$2,2472</b>	
Guayaquil, 31 de julio de 2023	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$2,25</b>	

RUBRO: 4.2.1  
 DETALLE: Acero de refuerzo para elementos de hormigón

UNIDAD: kg

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	0,76%	4,143E+09	ND	40%	0,30%
Cortadora	1,82%	441100311	NP	0%	0,00%

2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
maestro mayor en ejecucion de obras Civiles (Estr. Oc. C1)	0,41%	851230012	EP	100%	0,41%
Fierrero (Estr. Oc. D2)	3,72%	851230012	EP	100%	3,72%
Ayudante de Fierrero	11,03%	851230012	EP	100%	11,03%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Acero de refuerzo en barras fy = 4200 kg/cm2	65,91%	421900018	ND	40%	26,36%
Alambre recocido #18	16,35%	412630028	ND	40%	6,54%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO**      **48,37%**

RUBRO: 4.2.2 UNIDAD: m3  
 DETALLE: Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Incluye anticorrosivo y encofrado

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Vibrador para hormigón	1,0000	\$4,2000	\$4,2000	1,2500	\$5,25	2,30%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$5,25</b>	<b>2,30%</b>
2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Peón (Estr. Oc. E2)	4,0000	\$4,0500	\$16,2000	1,2500	\$20,25	8,88%
Albañil (Estr. Oc. D2)	2,0000	\$4,1000	\$8,2000	1,2500	\$10,25	4,50%
Carpintero (Estr. Oc. D2)	2,0000	\$4,1000	\$8,2000	1,2500	\$10,25	4,50%
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	1,2500	\$0,57	0,25%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$41,32</b>	<b>18,13%</b>
3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Hormigón de f'c=280 kg/cm2, con piedra 12 mm	m3	1,02	\$ 135,98	\$138,70	60,85%	
Encofrado de madera	m2	1	\$ 11,69	\$11,69	5,13%	
Curador concentrado para hormigón y mortero	Kg	1	\$ 1,98	\$1,98	0,87%	
Anticorrosivo de hormigón	l	1	\$ 25,00	\$25,00	10,97%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$177,37</b>	<b>77,81%</b>
4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
Transporte de hormigón	m3/km	\$1,0000	4,0000	\$4,0000	1,75486%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$4,0000</b>	<b>1,75486%</b>
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.</b>					<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>100,00000%</b>
					INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%
					\$45,5877	
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>\$273,5260</b>
					<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>\$273,53</b>

RUBRO: 4.2.2 UNIDAD: m3  
 DETALLE: Hormigón Estructural/Cem. Port. CL-B F'c=280kg/cm2 Inc. Inhibidor de corrosión

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Vibrador para hormigón	2,30325%	4423100110	NP	0%	0,00000%
<b>2.- MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Peón (Estr. Oc. E2)	8,88398%	851230012	EP	100%	8,88%
Albañil (Estr. Oc. D2)	4,49683%	851230012	EP	100%	4,50%
Carpintero (Estr. Oc. D2)	4,49683%	851230012	EP	100%	4,50%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,24952%	851230012	EP	100%	0,25%
					<b>18,13%</b>
3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm2, bombeable piedra 12 mm	60,84961%	375100021	ND	40%	24,34%
Encofrado de madera	5,12858%	316000311	ND	40%	2,05%
Curador concentrado para hormigón y mortero	0,86866%	354902412	ND	40%	0,35%
Inhibidor de corrosión migratoria	10,96788%	354300211	ND	40%	4,39%
					<b>31,13%</b>
4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Transporte de hormigón	1,70839%	N-A		0,00000%	0,00000%
<b>VAE DEL RUBRO</b>					<b>49,25%</b>

RUBRO: 4.2.3  
 DETALLE: Resane e impermeabilización de estructura de hormigón

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Andamio	0,5000	\$0,3000	\$0,1500	0,6000	\$0,0900	0,82%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0900</b>	<b>0,82%</b>

2.-MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Peón (Estr. Oc. E2)	2,0000	\$4,0500	\$8,1000	0,6000	\$4,8600	44,16%
Albañil (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,6000	\$2,4600	22,35%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,6000	\$0,2730	2,48%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$7,5930</b>	<b>68,99%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Arena fina río	m3	0,02	\$ 8,56	\$0,1712	1,56%	
Agua	m3	0,01	\$ 3,00	\$0,0300	0,27%	
Cemento	saco	0,2	\$ 6,86	\$1,3720	12,47%	
Impermeabilizante1 (25 kg)	m2	0,05	\$ 35,00	\$1,7500	15,90%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$3,3232</b>	<b>30,19%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,0%</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO		
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$2,2012
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$13,2074
	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$13,21</b>

RUBRO: 4.2.3  
 DETALLE: Resane e impermeabilización de estructura de hormigón

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Andamio	0,82%	421900017	EP	100%	0,82%

2.-MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Peón (Estr. Oc. E2)	44,16%	851230012	EP	100%	44,16%
Albañil (Estr. Oc. D2)	22,35%	851230012	EP	100%	22,35%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	2,48%	851230012	EP	100%	2,48%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Arena fina río	1,56%	153100117	EP	100%	1,56%
Agua	0,27%	180000111	EP	100%	0,27%
Cemento	12,47%	374400011	EP	100%	12,47%
Impermeabilizante1 (25 kg)	15,90%	354902411	NP	0%	0,00%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 84,10%**

RUBRO: 4.3.1  
 DETALLE: Acero de refuerzo para elementos de hormigón

UNIDAD: kg

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$0,2840	\$0,0142		\$0,0142	0,76%
Cortadora	1,0000	\$2,0000	\$2,0000	0,0170	\$0,0340	1,82%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0482</b>	<b>2,57%</b>

2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,0170	\$0,0077	0,41%
Fierro (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,0170	\$0,0697	3,72%
Ayudante de Fierro	3,0000	\$4,0500	\$12,1500	0,0170	\$0,2066	11,03%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$0,2840</b>	<b>15,17%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Acero de refuerzo en barras fy = 4200 kg/cm2	Kg	1,02	\$ 1,21	\$1,2342	65,91%	
Alambre recocido #18	kg	0,125	\$ 2,45	\$0,3063	16,35%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$1,5405</b>	<b>82,26%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO		
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$0,3745
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$2,2472
Guayaquil, 31 de julio de 2023	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$2,25</b>

RUBRO: 4.3.1  
 DETALLE: Acero de refuerzo para elementos de hormigón

UNIDAD: kg

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	0,76%	4,143E+09	ND	40%	0,30%
Cortadora	1,82%	441100311	NP	0%	0,00%

2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,41%	851230012	EP	100%	0,41%
Fierro (Estr. Oc. D2)	3,72%	851230012	EP	100%	3,72%
Ayudante de Fierro	11,03%	851230012	EP	100%	11,03%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Acero de refuerzo en barras fy = 4200 kg/cm2	65,91%	421900018	ND	40%	26,36%
Alambre recocido #18	16,35%	412630028	ND	40%	6,54%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 48,37%**

RUBRO: 4.3.2  
 DETALLE: Suministro e instalación de malla electrosoldada d=5.5mm.

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Soldadora eléctrica	1,0000	\$4,8500	\$4,8500	0,3000	\$1,4550	9,61%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$1,4550</b>	<b>9,61%</b>

2.-MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)	0,1000	\$4,5500	\$0,4550	0,3000	\$0,1365	0,90%
Soldador	1,0000	\$4,1600	\$4,1600	0,3000	\$1,2480	8,25%
Ayudante (Estr. Oc. E2)	1,0000	\$4,0500	\$4,0500	0,3000	\$1,2150	8,03%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$2,5995</b>	<b>17,18%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Pintura de esmalte	galón (US)	0,025	\$ 18,20	\$0,4550	3,01%	
Anticorrosivo 4000cc	u	0,025	\$ 15,56	\$0,3890	2,57%	
Soldadura 60/11	kg	0,1	\$ 2,30	\$0,2300	1,52%	
Malla electrosoldada d=5.5mm 10x10cm	m2	1,02	\$ 9,81	\$10,0062	66,11%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$11,0802</b>	<b>73,21%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.  Guayaquil, 31 de julio de 2023	COSTO DIRECTO		\$15,1347	100%	
	INDIRECTOS Y UTILIDADES		20%	\$3,0269	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			\$18,1616	
	<b>VALOR OFERTADO</b>			<b>\$18,16</b>	

RUBRO: 4.3.2  
 DETALLE: Suministro e instalación de malla electrosoldada D=8mm.

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Soldadora eléctrica	9,61%	442400411	NP	0,00000%	0,00%

2.-MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Maestro de obra (Est. Oc. C2)	0,90%	851230012	EP	100%	0,90%
Soldador	8,25%	851230012	EP	100%	8,25%
Ayudante (Estr. Oc. E2)	8,03%	851230012	EP	100%	8,03%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Pintura de esmalte	3,01%	351100115	ND	40%	1,20%
Anticorrosivo 4000cc	2,57%	354300211	ND	40%	1,03%
Soldadura 60/11	1,52%	545500412	ND	40%	0,61%
Malla electrosoldada d=8mm 10x10cm	66,11%	4294300121	ND	40%	26,45%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 46,46%**



RUBRO: 4.5.1  
 DETALLE: Pared de mampostería con bloque e = 19 cm

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$5,2264	\$0,2613		\$0,2613	1,69%
EQUIPOS SUBTOTAL					\$0,2613	1,69%

2.-MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Peón (Estr. Oc. E2)	2,0000	\$4,0500	\$8,1000	0,4000	\$3,2400	20,95%
Albañil (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,4000	\$1,6400	10,61%
Maestro de obra (Est. Oc. C2)	0,2000	\$4,3300	\$0,8660	0,4000	\$0,3464	2,24%
MANO DE OBRA SUBTOTAL					\$5,2264	33,80%

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Mortero con aditivos	saco	\$1,0000	3,1000	\$3,1000	20,05%	
Bloque 19x19x39	u	\$12,5000	0,5500	\$6,8750	44,46%	
MATERIAL SUBTOTAL					\$9,9750	64,51%

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
TRANSPORTE SUBTOTAL					\$0,0000	0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.  Guayaquil, 31 de julio de 2023	COSTO DIRECTO			\$15,4627	100,0%
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%			\$3,0925	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			\$18,5553	
	<b>VALOR OFERTADO</b>			<b>\$18,56</b>	

RUBRO: 4.5.1  
 DETALLE: Pared de mampostería con bloque e = 19 cm

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	1,69%	545600012	ND	40%	0,68%

2.-MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Peón (Estr. Oc. E2)	20,95%	851230012	EP	100%	20,95%
Albañil (Estr. Oc. D2)	10,61%	851230012	EP	100%	10,61%
Maestro de obra (Est. Oc. C2)	2,24%	851230012	EP	100%	2,24%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Mortero cementicio con aditivos	20,05%	354902411	NP	0%	0,00%
Bloque 19x19x39	44,46%	375400019	EP	100%	44,46%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 78,94%**

RUBRO: 4.5.2  
 DETALLE: Enlucido de paredes

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herr. Menor 5% M.O.	0,0500	\$5,7351	\$0,2868		\$0,29	3,66%
Andamio metálico	1,0000	\$0,8000	\$0,8000	0,4300	\$0,34	4,39%
EQUIPOS SUBTOTAL					\$0,63	8,05%

2.-MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Ayudante (Estr. Oc. E2)	2,0000	\$4,0500	\$8,1000	0,4300	\$3,4830	44,45%
Albañil (Estr. Oc. D2)	1,0000	\$4,1000	\$4,1000	0,4300	\$1,7630	22,50%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,2500	\$4,5500	\$1,1375	0,4300	\$0,4891	6,24%
MANO DE OBRA SUBTOTAL					\$5,7351	73,19%

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
Cemento tipo I (50kg)	u	\$0,1600	7,9300	\$1,2688	16,19%	
Arena fina río	m3	\$0,0200	8,5600	\$0,1712	2,18%	
Agua	m3	\$0,0100	3,0000	\$0,0300	0,38%	
MATERIAL SUBTOTAL					\$1,4700	18,76%

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
TRANSPORTE SUBTOTAL					\$0,0000	0,00000%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.  Guayaquil, 31 de julio de 2023	COSTO DIRECTO		\$7,8359	100%
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%		\$1,5672	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$9,4031	
	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$9,40</b>	

RUBRO: 4.5.2  
 DETALLE: Enlucido interior y exterior

UNIDAD: m2

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herr. Menor 5% M.O.	3,66%	545600012	ND	40%	1,46380%
Andamio metálico	4,39%	421900017	ND	40%	1,75602%

2.-MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Ayudante (Estr. Oc. E2)	44,45%	851230012	EP	100%	44,44938%
Albañil (Estr. Oc. D2)	22,50%	851230012	EP	100%	22,49907%
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	6,24%	851230012	EP	100%	6,24212%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Cemento tipo I (50kg)	16,19%	374400011	EP	100%	16,19218%
Arena fina río	2,18%	153100117	EP	100%	2,18482%
Agua	0,38%	180000111	EP	100%	0,38285%

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

**VAE DEL RUBRO 95,17%**

RUBRO: 5,1  
 DETALLE: Monitoreo y control de ruido

UNIDAD: u

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herramienta Menor 5%	0,05	\$ 6,11	\$ 0,31		\$ 0,31	0,51%
Medidor de particulas	1	\$ 39,50	\$ 39,50	1,34	\$ 52,93	89,19%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$53,2355</b>	<b>89,70%</b>

2.-MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Ingeniero Ambiental	1,0000	\$4,5600	\$4,5600	1,3400	\$6,1104	10,30%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$6,110</b>	<b>10%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>\$0,00</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO		\$59,3459	\$0,10
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$11,8692	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$71,2151	
Guayaquil, 31 de julio de 2023	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$71,22</b>	

RUBRO: 5,1  
 DETALLE: Monitoreo y control de ruido

UNIDAD: u

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herramienta Menor 5%	0,51%		ND	40%	0,21%
Medidor de particulas	89,19%		ND	40%	35,68%

2.-MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Maestro de obra (Est. Oc. C2)	10,30%	851230012	EP	100%	10,30%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

<b>VAE DEL RUBRO</b>	<b>46,18%</b>
----------------------	---------------

RUBRO: 7,2  
 DETALLE: Monitoreo y control de material particulado

UNIDAD: u

1.- EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Herramienta Menor 5%	0,05	\$ 6,11	\$ 0,31		\$ 0,31	0,18%
Medidor de particulas	1	\$ 125,00	\$ 125,00	1,34	\$ 167,50	96,31%
<b>EQUIPOS SUBTOTAL</b>					<b>\$167,8055</b>	<b>96,49%</b>

2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL REAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO	%
Ingeniero Ambiental	1,0000	\$4,5600	\$4,5600	1,3400	\$6,1104	3,513%
<b>MANO DE OBRA SUBTOTAL</b>					<b>\$6,110</b>	<b>3,513%</b>

3.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO	%	
<b>MATERIAL SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>0,00%</b>

4.- TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNITARIO	%	
<b>TRANSPORTE SUBTOTAL</b>					<b>\$0,0000</b>	<b>\$0,00</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.	COSTO DIRECTO		\$173,9159	\$0,04
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	20%	\$34,7832	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$208,6991	
Guayaquil, 31 de julio de 2023	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>\$208,70</b>	

RUBRO: 7,2  
 DETALLE: Monitoreo y control de material particulado

UNIDAD: u

1.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Herramienta Menor 5%	0,18%		ND	40%	0,07%
Medidor de particulas	96,31%		ND	40%	38,52%

2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO
Maestro de obra (Est. Oc. C2)	3,51%	851230012	EP	100%	3,51%

3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

4.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	PESO RELATIVO DEL ELEMENTO	CPC DEL ELEMENTO	NP/EP-ND	VAE %	VAE % ELEMENTO

<b>VAE DEL RUBRO</b>	<b>42,11%</b>
----------------------	---------------

# **ANEXO C**

# ESPECIFICACIONES TECNICAS

## 1 PRELIMINAR

### 1.1 LIMPIEZA GENERAL

**Descripción:**

Consiste llevar a cabo la limpieza de la totalidad del área que será intervenida antes de comenzar la planificación de la construcción. Para lograr esto, será necesario designar un lugar temporal donde se depositarán los desechos de la obra a diario, para posteriormente trasladarlos fuera de la zona semanalmente.

**Materiales:**

No aplica

**Equipo mínimo:**

El equipo requerido para este trabajo comprende:

Herramienta menor

**Procedimiento de trabajo:**

No aplica

**Ensayos de Laboratorio.**

No aplica

**Normativa:**

No aplica.

**Garantía:**

No aplica.

**Soporte técnico:**

No aplica.

**Mano de obra:**

- Maestro de obra.
- Oficial

**Medición:**

La medición se la efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) del área a intervenir

**Forma de pago:**

El pago se la efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) del área a intervenir

**1.2 TRAZADO , NIVELACIÓN Y REPLANTEO****Descripción:**

Esta labor abarcará la realización de la demarcación y reajuste del terreno, verificación de las dimensiones y alturas tomadas de los planos de arquitectura, en concordancia con las directrices y requerimientos establecidos por la Supervisión en el área donde se llevará a cabo el proyecto constructivo. Este procedimiento será un paso inicial antes de la construcción, siguiendo las Especificaciones actuales y en línea con las alineaciones indicadas en los planos o determinadas por el Supervisor.

**Materiales:**

Cuartern, tira, clavos de 2" a 3 ½"

**Equipo mínimo:**

Equipo topográfico

**Procedimiento de trabajo:**

El propósito de esta labor es establecer puntos de referencia estables para los ejes, que se mantendrán inalterados durante todo el proceso de construcción. Las labores de trazado y replanteo se aplicarán en las áreas destinadas a la construcción, utilizando estacas de madera y cuerdas para delimitar, y posteriormente se determinará con precisión la ubicación exacta para llevar a cabo excavaciones y rellenos según las coordenadas y alturas del proyecto delineadas en los planos, así como las alineaciones establecidas por la Supervisión. Estas acciones deben cumplir con las pautas establecidas en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP - 001-F 2002.

Todos los procesos de replanteo y nivelación deben ser realizados por personal técnico experimentado y capacitado, utilizando equipos apropiados. Deben instalarse hitos de hormigón debidamente etiquetados con las coordenadas y alturas correspondientes, y un número de identificación, de acuerdo a la magnitud del proyecto y las instrucciones del Supervisor. Se considerarán como datos de campo el BM (punto de referencia) y referencias consignadas en los planos, sobre las cuales el contratista llevará a cabo el replanteo de la obra a ejecutar.

En primer lugar, se realizará un trazado planimétrico de los puntos más importantes indicados en los planos para todas las estructuras a construir. Se marcarán en el terreno la ubicación general, las líneas de referencia, alturas y niveles de trabajo,

permitiendo la supervisión continua por parte del equipo de Fiscalización, quienes deberán verificar y aprobar el proceso de replanteo.

Los bancos de nivel (BM), levantamiento topográfico y trazos de construcción, serán conservados por el Contratista, tomando en consideración la nivelación que será realizada de ida y vuelta.

**Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

**Normativa:**

No aplica

**Garantía:**

No aplica

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:**

- Topógrafo 2 - Est. Ocp. C1
- Maestro mayor de Obra - Est. Ocp. C1
- Cadenero - Est. Ocp. D2
- Carpintero - Est. Ocp. D2

**Medición:**

El proceso de trazado y replanteo implica la medición de la superficie en metros cuadrados en el terreno, llevado a cabo de manera precisa y conforme a los requisitos establecidos en los documentos contractuales y supervisados por el Fiscalizador. Este proceso será realizado por personal técnico capacitado, utilizando herramientas como estacas, hitos de hormigón debidamente identificados con coordenadas y alturas específicas, además de mano de obra y otras acciones relacionadas necesarias para completar la ejecución de los trabajos. Todo esto se llevará a cabo de acuerdo con las Ordenanzas y Reglamentos que rigen el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, así como las Leyes Ambientales y el Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas.

Es importante destacar que esta actividad tiene como objetivo establecer en el terreno la nueva estructura tal como está representada en el plano arquitectónico.

La realización integral de estos trabajos deberá cumplir con los estándares de calidad y obtener la aprobación completa por parte de la Fiscalización

**Forma de pago:**

Las cantidades a pagarse para este rubro se lo realizarán en metros cuadrados (**M2**), trabajo realmente ejecutado, de acuerdo a lo indicado en planos y aprobados por la Fiscalización. El pago se realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

### **1.3 DESALOJO DE LIMPIEZA Y ESCOMBROS (MEDIOS MECÁNICOS)**

**Descripción:**

Esta labor implicará la eliminación de escombros y residuos mediante maquinaria en las zonas donde se haya trabajado. Incluye todas las actividades necesarias para la limpieza del proyecto, desde la fase inicial hasta la conclusión, siguiendo las Normas y estándares correspondientes. Esto se llevará a cabo conforme a las directrices actuales y en concordancia con las alineaciones indicadas en los planos o establecidas por el Fiscalizador.

**Materiales:**

No aplica

**Equipo mínimo:**

Cargadora frontal de 110hp

**Procedimiento de trabajo:**

Este trabajo tiene como objetivo mantener el área de trabajo debidamente limpia, libre de desechos y materiales que puedan perjudicar o afectar durante el proceso la ejecución de las obras, para lo cual debe contemplarse las siguientes Normas y aspectos técnicos:

NORMA NTE INEN 2266: Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos. MOP - 001-F 2002: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

REGISTRO OFICIAL: No. 249 SUPLEMENTO

RECOMENDACIÓN 175: Seguridad y Salud en la Construcción

**"Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas"**

- Los escombros, tanto de la obra como de las vías de acceso, deben mantenerse en un estado de orden y limpieza óptimos, garantizando una permanente condición de pulcritud.
- El retiro rápido y puntual de los escombros se llevará a cabo de acuerdo con las indicaciones de la entidad contratante.
- Al limpiar la tolva, se tomarán las precauciones necesarias para proteger a los trabajadores dentro de ella, como bloquear el interruptor del motor en posición abierta, retirar fusibles o cortar la corriente de alguna forma.
- Con el objetivo de prevenir incendios y explosiones, tanto la empresa como el sitio de la obra seguirán un programa de orden, limpieza y aseo. Los materiales inflamables, explosivos y químicos se almacenarán en áreas especiales bien ventiladas y alejadas de fuentes de ignición.
- No se permitirá la acumulación de basura, escombros, desechos u otros elementos no esenciales para la construcción en el área de trabajo.
- Se realizarán inspecciones diarias o semanales, según sea necesario, en las zonas de trabajo para retirar los materiales de desecho hacia la zona de escombros designada por el Fiscalizador.
- Una vez colocados los materiales de construcción, se mantendrán limpios durante todo el proceso de ejecución de la obra para evitar daños o manchas.
- El lugar de trabajo se mantendrá limpio y organizado en todo momento..

El retiro del material resultante de la limpieza final puede ser llevado a cabo en lugares aprobados por la autoridad municipal, como el relleno sanitario "Las Iguanas". Sin embargo, el costo asociado al pago de las tasas por este servicio deberá ser asumido por el Contratista de la obra. El contratista tiene la opción de sugerir otro lugar para el desalojo o depósito de los escombros, siempre y cuando cuente con la autorización por escrito del propietario del terreno y este plan alternativo debe ser comunicado tanto a la Fiscalización como al Administrador del Contrato.

La Fiscalización dará su aprobación a los trabajos una vez que haya verificado que la limpieza final ha sido realizada de acuerdo con las especificaciones establecidas y las indicaciones detalladas en los planos, y que cumple con los estándares requeridos, todo esto de acuerdo con la satisfacción de la Fiscalización

**. Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

**Normativa:**

NORMA NTE INEN 2266: Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos. MOP - 001-F 2002: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

REGISTRO OFICIAL: No. 249 SUPLEMENTO

RECOMENDACIÓN 175: Seguridad y Salud en la Construcción

## **"Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas"**

### **Garantía:**

No aplica

### **Soporte técnico:**

No aplica

### **Mano de obra:**

- Maestro de obra Est. Oc. C2
- Peón Est. Oc. E2
- Operador de Miniexcavadora Est. Oc. C2 grupo II

### **Medición:**

Las cantidades a pagarse para este rubro se lo realizarán en metros cúbicos (M3), trabajo realmente ejecutados, de acuerdo con el diseño en planos y aprobados por la Fiscalización

### **Forma de pago:**

El pago se efectuará según el precio unitario especificado en la tabla de cantidades y precios del contrato. Dicho precio abarcará el suministro de todos los materiales necesarios para el desalojo de limpieza y escombros mediante medios mecánicos, así como la mano de obra, equipos, herramientas y todas las actividades relacionadas necesarias para completar los trabajos en su totalidad. Esto garantizará el cumplimiento de las Ordenanzas y Reglamentos que establecen las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y el Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas. La ejecución completa de este componente estará sujeta a la completa satisfacción y aprobación por parte de la Fiscalización.

## **2 MOVIMIENTO DE TIERRA**

### **2.1 EXCAVACIÓN SIN CLASIFICACIÓN MANUAL (INCLUYE DESALOJO)**

#### **Descripción:**

Se considerará como "excavación manual" a aquella que se lleve a cabo sin la intervención de equipos mecánicos y maquinaria pesada, principalmente debido a la falta de acceso de estos equipos. La excavación se realizará siguiendo las indicaciones proporcionadas en los planos en términos de alineación, pendientes y niveles, salvo en situaciones inesperadas en las que se podrían realizar ajustes según el juicio técnico del Fiscalizador. Cualquier material que no sea adecuado para su reutilización deberá ser retirado como parte de esta actividad.

#### **Materiales:**

No requiere materiales.

#### **Equipo mínimo:**

Para efectos de este trabajo se requerirá:

- Herramientas menores.

#### **Procedimiento de trabajo:**

El material excavado que el Fiscalizador determine como inadecuado podrá ser utilizado en terraplenes, o si se considera que tampoco es adecuado para esta finalidad, se deberá descartar y retirar según las indicaciones del Fiscalizador. Los costos asociados al transporte de este material de desecho están contemplados en esta partida. El contratista tiene la responsabilidad de asumir los gastos de cualquier refuerzo, apuntalamiento u otros dispositivos necesarios para sostener los taludes de excavación que no requieran clasificación manual, con el fin de continuar las obras anexas de manera segura y conforme a las especificaciones.

No se cuantificará ni se pagará por ninguna excavación adicional que el contratista realice únicamente para acomodar dichos dispositivos de refuerzo.

#### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

#### **Normativa:**

Los desalojos responderán a lo establecido en las ordenanzas municipales en lo que se refiere a desalojos de escombros de construcción.

#### **Garantía:**

No aplica.

**Soporte técnico:**

No aplica.

**Mano de obra:**

El personal requerido para este trabajo estará constituido por las siguientes categorías:

- Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)
- Albañil Est. Oc. D2
- Peones u oficiales. Est. Oc. E2

**Medición:**

La unidad para fines de medición será el metro cúbico (m3).

**Forma de pago:**

Las cantidades para pagarse por excavación sin clasificación manual incluido desalojo mecánico, serán los metros cúbicos (M3), medidos en la obra de material efectivamente excavado en su posición original, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

La excavación sin clasificación manual incluido desalojo mecánico y considerado necesario para la construcción de la obra, se medirá según la naturaleza del material removido y de acuerdo con los rubros del contrato. No se incluirá en la medición la sobre excavación.

## **3.1 CIMENTACIÓN**

### **3.1.1 REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE E =5 CM. F'C = 140 KG. /CM2**

#### **Descripción:**

Esta tarea implica la creación de una capa de Hormigón Simple, generalmente de baja resistencia, que servirá como base de soporte para elementos estructurales y que no necesita el uso de encofrados. Este replantillo de hormigón simple se instalará siguiendo el diseño señalado en los planos, trabajos que han sido revisados y autorizados por el Fiscalizador. Esta acción está en concordancia con las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP-001 F-2002.

#### **Materiales:**

Se usará hormigón simple de  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  de resistencia a la comprensión, cuyos materiales del hormigón cumplirán las siguientes Normas de calidad indicadas.

CEMENTO. - Será cemento Portland tipo GU (Uso General) según Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157 ó INEN 152.

AGREGADOS FINOS. - Será arena natural, lavada, limpia de impurezas de granos duros y resistentes según normas NTE INEN 696-697 ó C-33 ASTM.

AGREGADO GRUESO. - Será piedra triturada según normas NTE INEN 696-697 ó C-33 de ASTM. El tamaño no será mayor a los  $3/4$  del espaciamiento mínimo.

AGUA. - Será limpia, clara y libre de impurezas, aceites, ácidos, etc.

Este replantillo se sujetará a los resultados de las pruebas de campo y de laboratorios necesarios, así como las tolerancias y condiciones en las que se realice la entrega del trabajo.

#### **Equipo mínimo:**

Concreteira de 1 saco

Herr. Menor 5% M.O.

#### **Procedimiento de trabajo:**

El replantillo será instalado sobre la superficie de un material de relleno previamente compactado y preparado con material clasificado y aprobado por el Fiscalizador, ajustado a los niveles precisos. Se construirá una capa de concreto en el replantillo con un espesor de 0.05 m y una resistencia a la comprensión  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ . Durante su proceso de construcción, se supervisarán los niveles y las pendientes de acuerdo con las indicaciones y secciones transversales establecidas en los planos.

La ejecución del replantillo estará sujeta a los resultados de pruebas de campo y laboratorio necesarias, así como a las tolerancias y condiciones especificadas para la realización del trabajo. Cualquier material blando o inestable deberá ser retirado hasta una profundidad que asegure que las cargas transmitidas al cimiento sean menores que su capacidad de soporte. El material retirado será reemplazado por material granular de calidad suficiente para formar una base de cimentación sólida adecuada cuando se humedezca y compacte.

El hormigón simple se colocará sobre una capa de material granular con espesores definidos en los planos y se compactará al 95% del Proctor Estándar para garantizar su adecuada compactación y resistencia.

#### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica.

#### **Normativa:**

NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157 ó INEN 152.

NTE INEN 696-697 ó C-33 ASTM

NTE INEN 696-697 ó C-33 de ASTM

#### **Garantía:**

No aplica.

#### **Soporte técnico:**

No aplica.

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

- |   |             |
|---|-------------|
| ● Maestro mayor en ejecución de obras civiles | Est. Oc. C1 |
| ● Albañil                                     | Est. Oc. D2 |
| ● Peòn  | Est. Oc. E2 |

#### **Medición:**

Las cantidades a pagarse por la construcción de Hormigón Simple E= 5 cm.  $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , de losa construida serán los metros cuadrados (M2), trabajos y realmente ejecutados, de acuerdo al diseño indicado en planos, trabajos revisados y aprobados por la Fiscalización.

#### **Forma de pago:**

el pago será efectuado según el precio unitario especificado en la tabla de cantidades y precios del contrato. Estos precios y pagos engloban una compensación integral por el abastecimiento, transporte, manipulación, mezcla y colocación de todos los materiales necesarios para concluir este trabajo en su totalidad. Además, incluyen la mano de obra, equipos, herramientas y todas las operaciones relacionadas que sean necesarias para llevar a cabo la construcción.

Estos pagos abarcan todas las actividades requeridas para cumplir con las Ordenanzas y Reglamentos que rigen las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y el Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas. La ejecución completa de estos trabajos será sujeta a la completa satisfacción y aprobación por parte de la Fiscalización.

### **3.1.2 ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS DE HORMIGÓN**

#### **Descripción:**

Este trabajo abarcará el abastecimiento y la instalación de acero de refuerzo para hormigón, siguiendo las características de clase, tipo y dimensiones indicadas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo ya sea liso o corrugado, deberá cumplir con los estándares de calidad especificados en estas especificaciones técnicas. Además, debe ajustarse al diseño establecido en los planos y a las directrices proporcionadas por la Fiscalización.

#### **Materiales:**

Se emplearán barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo, el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las Normas señaladas, además las exigencias previstas en la Sección 807 y 505 de las especificaciones generales de caminos y puentes.

**Almacenamiento y Conservación.** - Al suministrar el acero de refuerzo que deberá cumplir

con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán por cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, libre de suciedad, escamas sueltas,

herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable, se lo protegerá todo el tiempo de daños necesarios y deterioro por oxidación.

#### **Equipo mínimo:**

Cortadora – dobladora

#### **Procedimiento de trabajo:**

Este trabajo se refiere al suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones y recomendaciones dadas por Fiscalización.

**Preparación y Doblado.** - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos previa colocación. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que Fiscalización permita otra cosa. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará de la siguiente manera.

DIAMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25	3 diámetros
28 y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros.

**Colocación y Amarre:** Las barras de acero serán dispuestas en las ubicaciones indicadas en los planos y se asegurarán mediante alambre u otros dispositivos metálicos en cada cruce. Deberán mantenerse firmemente sujetas durante el vertido del hormigón. Para mantener el espaciado entre el refuerzo y los encofrados, se emplearán bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión que cuenten con la aprobación de la Fiscalización.

**Espaciamiento y Protección del Refuerzo:** Los parámetros de espaciamiento y protección del refuerzo se ajustarán conforme al Reglamento de Diseño del A.C.I. 318, específicamente en sus secciones 7.6 (Límites de Espaciamiento para Refuerzo) y 7.7 (Protección del Acero de Refuerzo en el Hormigón). Las barras deberán ubicarse de manera que las variaciones respecto al espaciamiento no excedan 1/12 de la distancia entre ellas. El recubrimiento mínimo de la superficie del refuerzo respecto al hormigón no será menor a 25 mm, siguiendo las pautas establecidas en los planos, los cuales deberán recibir la aprobación de la Fiscalización antes del vertido del hormigón.

**Empalmes:** Las barras serán empalmadas según lo indicado en los planos o las instrucciones de la Fiscalización. Los empalmes se realizarán mediante traslapes escalonados de las barras. Para barras de 25 mm o más, el traslape mínimo será de 45 diámetros, mientras que para otras barras no será menor a 30 diámetros. La soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico solo serán permitidos si están especificados en los planos o si cuentan con la autorización escrita de la Fiscalización. Estos empalmes deberán ser capaces de desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico no debe superar los 6 milímetros por metro de longitud.

.

**Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

**Normativa:**

El material debe cumplir con lo siguiente:

**NORMAS TÉCNICAS:**

NTE INEN 101: Barras Lisas de Acero al Carbono de Sección Circular Laminadas en Caliente

para Hormigón Armado.

NTE INEN 102. Varillas con resaltes de acero al carbono laminado en caliente para hormigón

armado. Requisitos.

NTE INEN 103: Barras lisas de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado.

NTE INEN 104: Barras con resaltes de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado.

NTE INEN 105: Palanquillas de acero al carbono para productos laminados de uso estructural.

NTE INEN 106: Acero al carbono. Extracción y preparación de muestras.

NTE INEN 107: Acero al carbono. Determinación del contenido de fósforo. Método alcalimétrico.

NTE INEN 108: Aceros y hierros fundidos. Determinación del azufre.

NTE INEN 109: Ensayo de tracción para el acero.

NTE INEN 110: Ensayo de doblado para el acero.

MOP-001-F-2.002: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

Secciones 807, 505.

**Garantía:**

No aplica

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:**

Ayudantes, Fierro y Maestro de obra mayor.

**Medición y Forma de pago:**

Las cantidades para pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta especificación, serán los kilogramos (KG) de barras de acero aceptablemente colocados en la obra. Los pesos de las barras de acero

de refuerzo se determinarán según lo indicado en las Normas INEN respectivas. El pago para este rubro se realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato. Los pesos que se midan para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos, supervisados y aprobados por la Fiscalización. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo. Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte del acero de refuerzo en barras, herramientas, materiales, manipuleo, almacenamiento, instalación, sujeción, provisión de material, equipos, accesorios, fijación, mano de obra especializada y demás actividades conexas necesarias para la ejecución de estos trabajos de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

### **3.1.3 HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND CL B F´C=240 KG/CM2, ELABORADO CON CONCRETERA, INC.( ENCOFRADO Y CURADO)**

#### **Descripción:**

Este tipo de hormigón de cemento hidráulico Portland será producido en el lugar de trabajo utilizando una concretera. Se empleará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras, independientemente de si contienen o no refuerzo de acero. La composición de este hormigón implicará la mezcla de cemento Portland, agregados gruesos y finos, agua y otros componentes necesarios, de acuerdo con las indicaciones en los planos y/o las instrucciones del Fiscalizador.

#### **Materiales:**

Los materiales utilizados en la creación de este hormigón de cemento hidráulico Portland, de acuerdo con las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157, deben cumplir con los siguientes requisitos:

#### **TIPO DE CEMENTO**

Se utilizará cemento hidráulico del tipo GU o HE (Uso General o Alta Resistencia Inicial-Temprana), siguiendo las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157. Salvo que los planos y la Fiscalización indiquen lo contrario, este cemento debe cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la AASHTO M 85 (ASTM C 150), AASHTO M 295 (ASTM C 618), AASHTO M194 (ASTM C 494), (ASTM C 595 M).

#### **AGREGADOS GRUESOS**

Los agregados gruesos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en gravas y piedras trituradas resistentes y duras, libres de material vegetal, arcilla u otros materiales inapropiados. Estos agregados deben cumplir con la AASHTO M 80 (ASTM C 33).

#### AGREGADOS FINOS

Los agregados finos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en arena natural o manufacturada cuarzosa, o cualquier otro material mineral aprobado con características similares, siguiendo la AASHTO M 6 (ASTM C 33). Los ensayos de granulometría para los agregados gruesos y finos se realizarán según la AASHTO T 11 y AASHTO T 27, respectivamente.

#### AGUA

El agua empleada en el hormigón debe ser limpia, sin impurezas, libre de aceites, álcalis, ácidos, azúcares y materia orgánica. Las aguas potables se considerarán adecuadas para su uso en hormigones, siguiendo la AASHTO T 26 (ASTM C 191).

#### ENCOFRADO

Los encofrados deben construirse con madera, plywood o metal apropiado. Deben ser impermeables a la pasta cementicia y lo suficientemente rígidos para resistir la presión del hormigón y otras cargas durante la construcción. Deben mantener las dimensiones y distancias indicadas en los planos, de acuerdo con las pendientes y alineaciones.

#### VACIADO

La rigidez de los encofrados debe ser aprobada por la Fiscalización, considerando el hormigón como líquido. El vaciado se realizará a través de canaletas y tuberías para evitar caídas libres de más de 1.20 metros. Se aplicarán capas horizontales de 15 a 30 cm de espesor, vibrando con equipos aprobados por la Fiscalización para asegurar uniformidad, densidad y ausencia de segregación.

Las capas no deben exceder los 15-30 cm de espesor para elementos reforzados y 45 cm para trabajos masivos, dependiendo de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

#### **Equipo mínimo:**

- Vibrador de hormigón
- Concreteira

#### **Procedimiento de trabajo**

En la producción de este hormigón hidráulico, se deben cumplir con las disposiciones establecidas en las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157 y las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002. Se empleará hormigón de clase B, en línea con la AASHTO M

194, ASTM C 494, en relación con la resistencia mínima requerida a la compresión de  $F'c = 24$  Mpa. Para lograr esto, se utilizará un impermeabilizante integral a base de lignosulfatos de alta impermeabilidad y plastificantes.

La resistencia mínima necesaria a la compresión será de  $F'c = 24$  Mpa, y se prestará atención al contenido de cemento hidráulico, tamaño del agregado y relación agua-cemento. El Contratista presentará diseños para la clase de hormigón especificada, y las proporciones elegidas deben conferirle al hormigón la trabajabilidad y acabado adecuados.

Los diseños de hormigón serán presentados por el Contratista a la Fiscalización para su aprobación. En caso de discrepancias entre los diseños y para comprobar su adecuación, pueden realizarse ensayos. Si se produce tal discrepancia, un tercer ensayo se llevará a cabo en presencia de la Fiscalización y el Contratista. Si los resultados son satisfactorios, se mantendrá el diseño original. De lo contrario, la Fiscalización ordenará un cambio en el diseño hasta que se cumplan los requisitos establecidos

#### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

#### **Normativa:**

NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157

Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002

AASHTO M 194, ASTM C 494, relacionado con la resistencia requerida a la compresión con un mínimo de  $F'c = 24$  Mpa.

#### **Garantía**

El Contratista presentará los diseños de hormigón a la Fiscalización para su aprobación, pudiendo realizarse ensayos de comprobación, si existiese divergencia entre ellos, se realizará un tercer ensayo en presencia de la Fiscalización y el Contratista, si los resultados son satisfactorios se mantendrá el diseño, caso contrario la Fiscalización ordenará el cambio de diseño hasta conseguir que se cumplan con los requisitos especificados.

#### **Soporte técnico:**

No aplica

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

Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)

Peón (Estr. Oc. E2)

Albañil	(Estr. Oc. D2)
Carpintero	(Estr. Oc. D2)

**Medición:**

La medición de este rubro será el metro cúbico (M3) de hormigón premezclado de cemento hidráulico Portland con la resistencia indicada en el diseño. El pago se lo realizará de acuerdo al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

**Forma de pago:**

El pago comprende la compensación total por el suministro del hormigón hidráulico premezclado, con su transporte, vaciado, colocación, acabado, con el montaje y desmontaje de cimbras, obras falsas, colocaciones cimbras y encofrados aprobados, vibrado, curado, aditivo respectivo, juntas de construcción, tuberías u otro dispositivo para suplir deficiencia en la restauración de los servicios públicos, retiro de formaletas y obras falsas, así como la mano de obra, herramientas.

**3.1.4 RELLENO COMPACTADO MANUALMENTE CON MATERIAL DE PRÉSTAMO IMPORTADO****Descripción:**

Este trabajo implica proporcionar material de relleno y llevar a cabo su compactación. El material para el relleno será obtenido de áreas de préstamo ubicadas fuera del sitio del proyecto, las cuales deben ser previamente evaluadas y autorizadas por la Fiscalización. La ubicación de estas áreas de préstamo debe estar indicada en los planos o en instrucciones especiales proporcionadas por la Fiscalización. En caso de que las fuentes de material no estén especificadas, el Contratista deberá hacer los arreglos necesarios para adquirir el material de préstamo y cubrir todos los costos asociados. Además, debe informar a la Fiscalización a tiempo para que se realicen pruebas y se califique el material.

El material de préstamo importado debe ser aprobado previamente por la Fiscalización y se compactará utilizando compactadores manuales en capas de 15 cm de espesor, previamente humedecidas. Este proceso se aplicará en todos los rellenos, a excepción de aquellos casos en los que se utilice material con grava, arena o piedra triturada para construir estas estructuras.

**Materiales:**

Cascajo mediano

## **Equipo mínimo:**

Compactador manual liviano

Herr. Menor 5% M.O.

## **Procedimiento de trabajo**

Por tratarse de un trabajo que requiere especial atención, el procedimiento de trabajo y el equipo a utilizarse debe ser seguido de acuerdo al siguiente procedimiento.

- La capa superior, a 15 cm de profundidad por debajo de la cota de excavación, debe ser compactada con los mismos requisitos que se aplicarán al material de relleno.
- El material adecuado de la excavación podrá ser utilizado en la obra solo después de obtener la aprobación de la Fiscalización. Para esto, se realizarán previamente los ensayos de laboratorio necesarios.
- El material de préstamo importado debe ser previamente aprobado por el Fiscalizador. Su tamaño máximo será de 10 cm y no debe contener elementos mayores a esta medida, ni material vegetal, troncos, escombros u otras sustancias orgánicas. Además, no debe tener una expansión mayor al 4%, un índice de plasticidad inferior al 15% y su densidad máxima no debe ser menor a 1600 kg/m<sup>3</sup>.
- El material de préstamo importado debe cumplir con las siguientes especificaciones: hasta un 70% pasará por el tamiz N°. 4 (4,75 mm), menos del 20% pasará por el tamiz N°. 200 (0,075 mm), la porción que pase el tamiz N°. 40 (0,425 mm) tendrá un índice plástico menor al 15% y un límite líquido hasta el 40%, siempre y cuando el valor CBR sea superior al 20%, de acuerdo con el ensayo AASHTO-T-91.
- La colocación del material de préstamo importado se realizará en capas aproximadamente horizontales cuyo espesor será determinado por la Fiscalización según el equipo de compactación disponible para el contratista.
- Cada capa será humedecida u oxigenada para lograr el contenido de humedad óptimo, nivelada, conformada y compactada antes de agregar la siguiente capa.
- No se permitirá la inclusión de piedras con diámetros superiores a 0.10 m en una capa de 15 cm por debajo del nivel de la sub-rasante.
- Después de colocar el material de préstamo importado, se procederá a la instalación de todas las infraestructuras de servicios básicos en la vía, como agua potable, alcantarillado, líneas eléctricas, etc., según corresponda.
- El proceso de compactación seguirá las pautas establecidas en el numeral 305-1.02.3 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP-001-F 2002.
- Se utilizarán rodillos manuales o compactadores adecuados para el material a compactar, según lo estipulado en las especificaciones o determinado por

el Fiscalizador. Se realizará el número necesario de pasadas y manipulación del material para lograr el grado de compactación requerido.

- No se considerarán para fines de pago los volúmenes de terraplén o relleno que se construyan fuera de las indicaciones del proyecto o las instrucciones del Fiscalizador.
- Con el permiso por escrito del Fiscalizador, el contratista podrá usar otro equipo de compactación que no sea el mencionado anteriormente, siempre y cuando logre una compactación adecuada a juicio del Fiscalizador.

### **Ensayos de Laboratorio:**

El grado de compactación relativa está dado en la tabla 305-2.1 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP-001-F 2002.

### **Normativa:**

AASHTO-T-91, MOP-001-F 2002

### **Garantía:**

No aplica.

### **Soporte técnico:**

No aplica.

### **Mano de obra:**

Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)

Albañil Est. Oc. D2

Peón Est. Oc. E2

### **Medición:**

La unidad de medida a pagarse para este rubro material de préstamo importado incluido transporte serán los metros cúbicos (M3), medidos en su lugar original, en la zona de préstamo de material excavado e incorporado a la obra aceptada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador. Estas cantidades a pagarse por este material serán verificadas a través de las secciones transversales finales. No se reconocerá pérdidas por compactación ni consolidación. Las cantidades establecidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

### **Forma de pago:**

La unidad de medida a pagarse para este rubro material de préstamo importado incluido transporte serán los metros cúbicos (M3)

## **3.2 CONTRAPISO**

### **3.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA D= 5.5 MM**

#### **Descripción:**

Estas mallas electrosoldadas  $d = 8 \text{ mm}$ , está conformada por varillas de acero estirados en frío formando ángulos rectos y unidos mediante soldadura eléctrica en sus puntos de contacto, en un proceso de producción en serie, con medidas de separación de acuerdo al diseño que indican los planos.

#### **Materiales:**

- Pintura esmalte
- Pintura anticorrosiva 4000cc
- Soldadura
- Malla electrosoldada de 5.5mm.

#### **Equipo mínimo:**

- Soldadora

#### **Procedimiento de trabajo**

Las mallas electro-soldadas son fabricadas normalmente del tipo SAE 1008 que es suministrado para varios diámetros: de 5.5, 6, 8, 10 y 12mm. Estos alambres poseen un bajo contenido de carbono, lo que los hacen soldables así como más resistentes a la oxidación. Las principales características que deben cumplir según la norma ITINTEC 341.078 para el acero SAE 1008 son:

- Contenido de carbono: 0.10 máx.
- Contenido de manganeso: 0.30 a 0.50%

Estas mallas electro-soldadas son fabricadas según la Norma ITINTEC 341.15 que definen a los alambres trefilados y se clarifican en 2 grados CA50 y CA60. Para el caso de la fabricación de las mallas electro-soldadas se usa el acero de grado CA50 y es producido por trefilación del alambro de aceros al Carbono, que cumplan con las Normas ITINTEC 341.078 y 341.052. La soldadura se controla mediante el ensayo de Resistencia de la Soldadura al Cizalle que se encuentra especificado en las Normas indicadas, los trabajos que se realicen en esta malla con otros elementos serán perfectamente rectos, sin deformación, con acabado de soldaduras debidamente limadas y alisadas en los empalmes.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MALLAS ELECTROSOLDADAS:**

- Materia prima para la producción del acero CA50
- Proceso de fabricación del acero destinado a la fabricación de la malla electrosoldada.
- Propiedades mecánicas del acero CA50
- Fabricación de la malla electrosoldada
- Nomenclatura de la malla electrosoldada
- Longitud de desarrollo y traslapes en malla electrosoldada.

### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

### **Normativa:**

La malla electrosoldada deberá cumplir las siguientes Normas:

- Norma ASTM A185/A 185M-05A “Especificaciones para la fabricación de mallas electro-soldadas lisas utilizado como refuerzo en el concreto”
- Norma ASTM A497/A 497M-05A “Especificaciones para la fabricación de mallas electro-soldadas corrugadas utilizado como refuerzo en el concreto”.

El Alambre de acero destinado para la fabricación de la malla electrosoldada deberá cumplir las siguientes Normas:

- Norma ASTM A82/A 82M-05A “Especificaciones standard para el alambre liso utilizado como refuerzo en el concreto”
- Norma ASTM A496/A 496M-05A “Especificaciones standard para el alambre corrugado utilizado como refuerzo en el concreto”.
- Norma ITINTEC 341.155 para Alambre de Acero para malla electro-soldadas usados en concreto armado.

Norma ASTM A82/A 82M-05A para el alambre liso se establece los siguientes requisitos:

- ✓ Resistencia a la Rotura  $\geq 550$  MPa. ( 5600 Kg/cm<sup>2</sup>).
- ✓ Limite de Fluencia (tensión producida para una deformación plástica de 0.35%)  $\geq 485$ MPa. ( 5000 Kg/cm<sup>2</sup>).
- ✓ Reducción del área 30% mín.
- ✓ La variación permisible del diámetro, para diámetros menores a 6.50mm es de 0.08mm y para diámetros entre 6.50mm y 9.93mm será 0.10mm.

Norma ASTM A496/A 496M-05A para el alambre corrugado se establecen los siguientes requisitos:

- ✓ Resistencia a la Rotura  $\geq 550$  MPa. ( 5600 Kg/cm<sup>2</sup>)
- ✓ Limite de Fluencia (tensión producida para una deformación plástica de 0.35%)  $\geq 485$ MPa. (5000 Kg/cm<sup>2</sup>)
- ✓ La discrepancia admisible de la masa nominal por metro o del área nominal de la sección transversal de los alambres serán de +/- 6%.

### **Garantía:**

No aplica

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:**

Maestro mayor en ejecución de obras Civiles	(Est. Oc. C1)
Ayudante	(Estr. Oc. E2)
Soldador	(Estr. Oc. C3)

**Medición:**

La medición de la malla electro-soldada  $d = 8 \text{ mm.}$ , será en metros cuadrados (M2), totalmente ejecutados, de acuerdo al diseño indicado en los planos a satisfacción y aprobación de la Fiscalización. El pago para este rubro se realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

**Forma de pago:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro total de materiales, transporte, manipuleo, almacenamiento, instalación, sujeción, provisión de material, equipos, equipo soldador, accesorios, fijación, mano de obra especializada y demás actividades conexas necesarias para la ejecución de estos trabajos de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

**3.2.2 HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND CL B F'c=240 KG/CM2, ELABORADO CON CONCRETERA, INC. (ENCOFRADO Y CURADO)****Descripción:**

Este tipo de hormigón de cemento hidráulico Portland será producido en el lugar de trabajo utilizando una concretera. Se empleará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras, independientemente de si contienen o no refuerzo de acero. La composición de este hormigón implicará la mezcla de cemento Portland, agregados gruesos y finos, agua y otros componentes necesarios, de acuerdo con las indicaciones en los planos y/o las instrucciones del Fiscalizador.

**Materiales:**

Los materiales utilizados en la creación de este hormigón de cemento hidráulico Portland:

- Hormigón de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, con piedra 12 mm
- Encofrado de madera
- Curador concentrado para hormigón y mortero
- Aditivo Acelerante
- Anticorrosivo de hormigón

de acuerdo con las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157, deben cumplir con los siguientes requisitos:

#### TIPO DE CEMENTO

Se utilizará cemento hidráulico del tipo GU o HE (Uso General o Alta Resistencia Inicial-Temprana), siguiendo las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157. Salvo que los planos y la Fiscalización indiquen lo contrario, este cemento debe cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la AASHTO M 85 (ASTM C 150), AASHTO M 295 (ASTM C 618), AASHTO M194 (ASTM C 494), (ASTM C 595 M).

#### AGREGADOS GRUESOS

Los agregados gruesos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en gravas y piedras trituradas resistentes y duras, libres de material vegetal, arcilla u otros materiales inapropiados. Estos agregados deben cumplir con la AASHTO M 80 (ASTM C 33).

#### AGREGADOS FINOS

Los agregados finos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en arena natural o manufacturada cuarzosa, o cualquier otro material mineral aprobado con características similares, siguiendo la AASHTO M 6 (ASTM C 33). Los ensayos de granulometría para los agregados gruesos y finos se realizarán según la AASHTO T 11 y AASHTO T 27, respectivamente.

#### AGUA

El agua empleada en el hormigón debe ser limpia, sin impurezas, libre de aceites, álcalis, ácidos, azúcares y materia orgánica. Las aguas potables se considerarán adecuadas para su uso en hormigones, siguiendo la AASHTO T 26 (ASTM C 191).

#### ENCOFRADO

Los encofrados deben construirse con madera, plywood o metal apropiado. Deben ser impermeables a la pasta cementicia y lo suficientemente rígidos para resistir la presión del hormigón y otras cargas durante la construcción. Deben mantener las dimensiones y distancias indicadas en los planos, de acuerdo con las pendientes y alineaciones.

#### VACIADO

La rigidez de los encofrados debe ser aprobada por la Fiscalización, considerando el hormigón como líquido. El vaciado se realizará a través de canaletas y tuberías

para evitar caídas libres de más de 1.20 metros. Se aplicarán capas horizontales de 15 a 30 cm de espesor, vibrando con equipos aprobados por la Fiscalización para asegurar uniformidad, densidad y ausencia de segregación.

Las capas no deben exceder los 15-30 cm de espesor para elementos reforzados y 45 cm para trabajos masivos, dependiendo de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

#### **Equipo mínimo:**

- Vibrador de hormigón
- Concreteira

#### **Procedimiento de trabajo**

En la producción de este hormigón hidráulico, se deben cumplir con las disposiciones establecidas en las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157 y las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002. Se empleará hormigón de clase B, en línea con la AASHTO M 194, ASTM C 494, en relación con la resistencia mínima requerida a la compresión de  $F'c = 24$  Mpa. Para lograr esto, se utilizará un impermeabilizante integral a base de lignosulfatos de alta impermeabilidad y plastificantes.

La resistencia mínima necesaria a la compresión será de  $F'c = 24$  Mpa, y se prestará atención al contenido de cemento hidráulico, tamaño del agregado y relación agua-cemento. El Contratista presentará diseños para la clase de hormigón especificada, y las proporciones elegidas deben conferirle al hormigón la trabajabilidad y acabado adecuados.

Los diseños de hormigón serán presentados por el Contratista a la Fiscalización para su aprobación. En caso de discrepancias entre los diseños y para comprobar su adecuación, pueden realizarse ensayos. Si se produce tal discrepancia, un tercer ensayo se llevará a cabo en presencia de la Fiscalización y el Contratista. Si los resultados son satisfactorios, se mantendrá el diseño original. De lo contrario, la Fiscalización ordenará un cambio en el diseño hasta que se cumplan los requisitos establecidos

#### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

#### **Normativa:**

NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157

Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002

AASHTO M 194, ASTM C 494, relacionado con la resistencia requerida a la compresión con un mínimo de  $F'c = 24 \text{ Mpa}$ .

### **Garantía**

El Contratista presentará los diseños de hormigón a la Fiscalización para su aprobación, pudiendo realizarse ensayos de comprobación, si existiese divergencia entre ellos, se realizará un tercer ensayo en presencia de la Fiscalización y el Contratista, si los resultados son satisfactorios se mantendrá el diseño, caso contrario la Fiscalización ordenará el cambio de diseño hasta conseguir que se cumplan con los requisitos especificados.

### **Soporte técnico:**

No aplica

### **Mano de obra:**

Maestro mayor en ejecución de obras civiles	(Est. Oc. C1)
Peón	(Estr. Oc. E2)
Albañil	(Estr. Oc. D2)
Carpintero	(Estr. Oc. D2)

### **Medición:**

La medición de este rubro será el metro cúbico (M3) de hormigón premezclado de cemento hidráulico Portland con la resistencia indicada en el diseño. El pago se lo realizará de acuerdo al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

### **Forma de pago:**

El pago comprende la compensación total por el suministro del hormigón hidráulico premezclado, con su transporte, vaciado, colocación, acabado, con el montaje y desmontaje de cimbras, obras falsas, colocaciones cimbras y encofrados aprobados, vibrado, curado, aditivo respectivo, juntas de construcción, tuberías u otro dispositivo para suplir deficiencia en la restauración de los servicios públicos, retiro de formaletas y obras falsas, así como la mano de obra, herramientas

## **4.1; 5.1; 6.1 ESTRUCTURA COLUMNAS**

### **4.1.1; 5.1.1; 6.1.1 ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS DE HORMIGÓN**

**Descripción:**

Este trabajo abarcará el abastecimiento y la instalación de acero de refuerzo para hormigón, siguiendo las características de clase, tipo y dimensiones indicadas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo, ya sea liso o corrugado, deberá cumplir con los estándares de calidad especificados en estas especificaciones técnicas. Además, debe ajustarse al diseño establecido en los planos y a las directrices proporcionadas por la Fiscalización.

**Materiales:**

Se emplearán barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo, el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las Normas señaladas, además las exigencias previstas en la Sección 807 y 505 de las especificaciones generales de caminos y puentes.

**Almacenamiento y Conservación.** - Al suministrar el acero de refuerzo que deberá cumplir

con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán por cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, libre de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable, se lo protegerá todo el tiempo de daños necesarios y deterioro por oxidación.

**Equipo mínimo:**

Cortadora – dobladora

**Procedimiento de trabajo:**

Este trabajo se refiere al suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones y recomendaciones dadas por Fiscalización.

**Preparación y Doblado.** - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos previa colocación. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que Fiscalización permita otra cosa. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará de la siguiente manera.

DIAMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25	3 diámetros
28 y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros.

**Colocación y Amarre:** Las barras de acero serán dispuestas en las ubicaciones indicadas en los planos y se asegurarán mediante alambre u otros dispositivos metálicos en cada cruce. Deberán mantenerse firmemente sujetas durante el vertido del hormigón. Para mantener el espaciado entre el refuerzo y los encofrados, se emplearán bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión que cuenten con la aprobación de la Fiscalización.

**Espaciamiento y Protección del Refuerzo:** Los parámetros de espaciamiento y protección del refuerzo se ajustarán conforme al Reglamento de Diseño del A.C.I. 318, específicamente en sus secciones 7.6 (Límites de Espaciamiento para Refuerzo) y 7.7 (Protección del Acero de Refuerzo en el Hormigón). Las barras deberán ubicarse de manera que las variaciones respecto al espaciamiento no excedan 1/12 de la distancia entre ellas. El recubrimiento mínimo de la superficie del refuerzo respecto al hormigón no será menor a 25 mm, siguiendo las pautas establecidas en los planos, los cuales deberán recibir la aprobación de la Fiscalización antes del vertido del hormigón.

**Empalmes:** Las barras serán empalmadas según lo indicado en los planos o las instrucciones de la Fiscalización. Los empalmes se realizarán mediante traslapes escalonados de las barras. Para barras de 25 mm o más, el traslape mínimo será de 45 diámetros, mientras que para otras barras no será menor a 30 diámetros. La soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico solo serán permitidos si están especificados en los planos o si cuentan con la autorización escrita de la Fiscalización. Estos empalmes deberán ser capaces de desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico no debe superar los 6 milímetros por metro de longitud.

**Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

**Normativa:**

El material debe cumplir con lo siguiente:

**NORMAS TÉCNICAS:**

NTE INEN 101: Barras Lisas de Acero al Carbono de Sección Circular Laminadas en Caliente para Hormigón Armado.

NTE INEN 102. Varillas con resaltes de acero al carbono laminado en caliente para hormigón

armado. Requisitos.

NTE INEN 103: Barras lisas de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado.

NTE INEN 104: Barras con resaltes de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado.

NTE INEN 105: Palanquillas de acero al carbono para productos laminados de uso estructural.

NTE INEN 106: Acero al carbono. Extracción y preparación de muestras.

NTE INEN 107: Acero al carbono. Determinación del contenido de fósforo. Método alcalimétrico.

NTE INEN 108: Aceros y hierros fundidos. Determinación del azufre.

NTE INEN 109: Ensayo de tracción para el acero.

NTE INEN 110: Ensayo de doblado para el acero.

MOP-001-F-2.002: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

Secciones 807, 505.

**Garantía:**

No aplica

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:**

Ayudantes, Fierro y Maestro de obra mayor.

**Medición y Forma de pago:**

Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta especificación, serán los kilogramos (KG) de barras de acero aceptablemente colocados en la obra. Los pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las Normas INEN respectivas. El pago para este rubro se realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato. Los pesos que se midan para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos, supervisados y aprobados por la Fiscalización. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo. Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte del acero de refuerzo en barras, herramientas, materiales, manipuleo, almacenamiento, instalación, sujeción, provisión de material, equipos, accesorios,

fijación, mano de obra especializada y demás actividades conexas necesarias para la ejecución de estos trabajos de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

#### **4.1.2;5.1.2;6.1.2 HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND CL B F´C=240 KG/CM2, ELABORADO CON CONCRETERA, INC.( ENCOFRADO Y CURADO)**

##### **Descripción:**

Este tipo de hormigón de cemento hidráulico Portland será producido en el lugar de trabajo utilizando una concretera. Se empleará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras, independientemente de si contienen o no refuerzo de acero. La composición de este hormigón implicará la mezcla de cemento Portland, agregados gruesos y finos, agua y otros componentes necesarios, de acuerdo con las indicaciones en los planos y/o las instrucciones del Fiscalizador.

##### **Materiales:**

Los materiales utilizados en la creación de este hormigón de cemento hidráulico Portland:

- Hormigón de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, con piedra 12 mm
- Encofrado de madera
- Curador concentrado para hormigón y mortero
- Anticorrosivo de hormigón

de acuerdo con las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157, deben cumplir con los siguientes requisitos:

##### **TIPO DE CEMENTO**

Se utilizará cemento hidráulico del tipo GU o HE (Uso General o Alta Resistencia Inicial-Temprana), siguiendo las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157. Salvo que los planos y la Fiscalización indiquen lo contrario, este cemento debe cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la AASHTO M 85 (ASTM C 150), AASHTO M 295 (ASTM C 618), AASHTO M194 (ASTM C 494), (ASTM C 595 M).

##### **AGREGADOS GRUESOS**

Los agregados gruesos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en gravas y piedras trituradas resistentes y duras, libres de material vegetal, arcilla u otros materiales inapropiados. Estos agregados deben cumplir con la AASHTO M 80 (ASTM C 33).

## AGREGADOS FINOS

Los agregados finos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en arena natural o manufacturada cuarzosa, o cualquier otro material mineral aprobado con características similares, siguiendo la AASHTO M 6 (ASTM C 33). Los ensayos de granulometría para los agregados gruesos y finos se realizarán según la AASHTO T 11 y AASHTO T 27, respectivamente.

## AGUA

El agua empleada en el hormigón debe ser limpia, sin impurezas, libre de aceites, álcalis, ácidos, azúcares y materia orgánica. Las aguas potables se considerarán adecuadas para su uso en hormigones, siguiendo la AASHTO T 26 (ASTM C 191).

## ENCOFRADO

Los encofrados deben construirse con madera, plywood o metal apropiado. Deben ser impermeables a la pasta cementicia y lo suficientemente rígidos para resistir la presión del hormigón y otras cargas durante la construcción. Deben mantener las dimensiones y distancias indicadas en los planos, de acuerdo con las pendientes y alineaciones.

## VACIADO

La rigidez de los encofrados debe ser aprobada por la Fiscalización, considerando el hormigón como líquido. El vaciado se realizará a través de canaletas y tuberías para evitar caídas libres de más de 1.20 metros. Se aplicarán capas horizontales de 15 a 30 cm de espesor, vibrando con equipos aprobados por la Fiscalización para asegurar uniformidad, densidad y ausencia de segregación.

Las capas no deben exceder los 15-30 cm de espesor para elementos reforzados y 45 cm para trabajos masivos, dependiendo de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

## **Equipo mínimo:**

- Vibrador de hormigón
- Concreteira

## **Procedimiento de trabajo**

En la producción de este hormigón hidráulico, se deben cumplir con las disposiciones establecidas en las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157 y las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002. Se empleará hormigón de clase B, en línea con la AASHTO M 194, ASTM C 494, en relación con la resistencia mínima requerida a la compresión de  $f'_c = 24 \text{ Mpa}$ . Para lograr esto, se utilizará un impermeabilizante integral a base de lignosulfatos de alta impermeabilidad y plastificantes.

La resistencia mínima necesaria a la compresión será de  $F'c = 24$  Mpa, y se prestará atención al contenido de cemento hidráulico, tamaño del agregado y relación agua-cemento. El Contratista presentará diseños para la clase de hormigón especificada, y las proporciones elegidas deben conferirle al hormigón la trabajabilidad y acabado adecuados.

Los diseños de hormigón serán presentados por el Contratista a la Fiscalización para su aprobación. En caso de discrepancias entre los diseños y para comprobar su adecuación, pueden realizarse ensayos. Si se produce tal discrepancia, un tercer ensayo se llevará a cabo en presencia de la Fiscalización y el Contratista. Si los resultados son satisfactorios, se mantendrá el diseño original. De lo contrario, la Fiscalización ordenará un cambio en el diseño hasta que se cumplan los requisitos establecidos

### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

### **Normativa:**

NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157

Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002

AASHTO M 194, ASTM C 494, relacionado con la resistencia requerida a la compresión con un mínimo de  $F'c = 24$  Mpa.

### **Garantía**

El Contratista presentará los diseños de hormigón a la Fiscalización para su aprobación, pudiendo realizarse ensayos de comprobación, si existiese divergencia entre ellos, se realizará un tercer ensayo en presencia de la Fiscalización y el Contratista, si los resultados son satisfactorios se mantendrá el diseño, caso contrario la Fiscalización ordenará el cambio de diseño hasta conseguir que se cumplan con los requisitos especificados.

### **Soporte técnico:**

No aplica

### **Mano de obra:**

Maestro mayor en ejecución de obras civiles	(Est. Oc. C1)
Peón	(Estr. Oc. E2)
Albañil	(Estr. Oc. D2)
Carpintero	(Estr. Oc. D2)

**Medición:**

La medición de este rubro será el metro cúbico (M3) de hormigón premezclado de cemento hidráulico Portland con la resistencia indicada en el diseño. El pago se lo realizará de acuerdo al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

**Forma de pago:**

El pago comprende la compensación total por el suministro del hormigón hidráulico premezclado, con su transporte, vaciado, colocación, acabado, con el montaje y desmontaje de cimbras, obras falsas, colocaciones cimbras y encofrados aprobados, vibrado, curado, aditivo respectivo, juntas de construcción, tuberías u otro dispositivo para suplir deficiencia en la restauración de los servicios públicos, retiro de formaletas y obras falsas, así como la mano de obra, herramientas.

**4.1.3;5.1.3;6.1.3 RESANE E IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURURA DE HORMIGÓN****Descripción:**

Consiste en la elaboración de una superficie de revestimiento sobre otros elementos de hormigón. Para estos efectos se utilizarán morteros (cemento, arena, agua) y aditivo en polvo para impermeabilizar. El rubro incluye la provisión de materiales y ejecución del acabado descrito, así como el curado y posterior a la impermeabilización con productos cementicios.

El espesor del enlucido (incluida la capa de negreado o champeado) no debe exceder los 25mm. Si por efectos del levantado irregular de paredes de mampostería se requiriese mayores espesores, se deberá efectuar una carga previa con el uso de mortero y arena homogenizada.

**Materiales:**

Para los enlucidos se usará Mortero premezclado para enlucir mampostería de hormigón (resistencia a la compresión no menor a 70 Kg/cm<sup>2</sup>) el cual debe cumplir con normas UNE-EN 998, clasificación GP CS IV WO. El Contratista deberá seguir las recomendaciones del fabricante. Podrá también utilizarse morteros preparados en sitio con cemento y arena gruesa.

Al mortero se deberá agregar aditivos impermeabilizantes para morteros.

- Arena Fina
- Agua
- Cemento
- Impermeabilizante (aditivo en polvo de fraguado normal)

**Equipo mínimo:**

Para efectos de este trabajo se requerirá:

- Andamios

### **Procedimiento de trabajo**

Estos trabajos son aplicables para impermeabilizar cisternas y paredes.

Se realiza la limpieza de la superficie a realizar la impermeabilización, se procede a rellenar o resanar fisuras, se humedece la superficie, se realiza el mezclado del mortero con el impermeabilizante en polvo y se continúa con el champeado de la superficie, se espera a que el champeado se haya adherido lo suficiente por lo menos 2 horas para continuar con nueva capa de mortero y definitiva dejando un acabado nivelado y paleteado.

### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

**Normativa:** Las indicadas anteriormente.

### **Garantías:**

No aplica

### **Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:** El personal requerido para este trabajo estará constituido por las siguientes categorías:

- Maestro mayor en ejecución de obras Civiles
- Albañil
- Peones u oficiales.

### **Medición:**

La unidad para fines de medición será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

### **Forma de pago:**

El pago será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## **4.2; 5.2; 6.2 ESTRUCTURA VIGAS**

### **4.2.1; 5.2.1; 6.2.1 ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS DE HORMIGÓN**

#### **Descripción:**

Este trabajo abarcará el abastecimiento y la instalación de acero de refuerzo para hormigón, siguiendo las características de clase, tipo y dimensiones indicadas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo, ya sea liso o corrugado, deberá cumplir con los estándares de calidad especificados en estas especificaciones técnicas. Además, debe ajustarse al diseño establecido en los planos y a las directrices proporcionadas por la Fiscalización.

#### **Materiales:**

Se emplearán barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo, el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las Normas señaladas, además las exigencias previstas en la Sección 807 y 505 de las especificaciones generales de caminos y puentes.

**Almacenamiento y Conservación.** - Al suministrar el acero de refuerzo que deberá cumplir

con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán por cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, libre de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable, se lo protegerá todo el tiempo de daños necesarios y deterioro por oxidación.

#### **Equipo mínimo:**

Cortadora – dobladora

#### **Procedimiento de trabajo:**

Este trabajo se refiere al suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones y recomendaciones dadas por Fiscalización.

**Preparación y Doblado.** - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos previa colocación. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que Fiscalización permita otra cosa. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará de la siguiente manera.

DIAMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25	3 diámetros
28 y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros.

**Colocación y Amarre:** Las barras de acero serán dispuestas en las ubicaciones indicadas en los planos y se asegurarán mediante alambre u otros dispositivos metálicos en cada cruce. Deberán mantenerse firmemente sujetas durante el vertido del hormigón. Para mantener el espaciado entre el refuerzo y los encofrados, se emplearán bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión que cuenten con la aprobación de la Fiscalización.

**Espaciamiento y Protección del Refuerzo:** Los parámetros de espaciamiento y protección del refuerzo se ajustarán conforme al Reglamento de Diseño del A.C.I. 318, específicamente en sus secciones 7.6 (Límites de Espaciamiento para Refuerzo) y 7.7 (Protección del Acero de Refuerzo en el Hormigón). Las barras deberán ubicarse de manera que las variaciones respecto al espaciamiento no excedan 1/12 de la distancia entre ellas. El recubrimiento mínimo de la superficie del refuerzo respecto al hormigón no será menor a 25 mm, siguiendo las pautas establecidas en los planos, los cuales deberán recibir la aprobación de la Fiscalización antes del vertido del hormigón.

**Empalmes:** Las barras serán empalmadas según lo indicado en los planos o las instrucciones de la Fiscalización. Los empalmes se realizarán mediante traslapes escalonados de las barras. Para barras de 25 mm o más, el traslape mínimo será de 45 diámetros, mientras que para otras barras no será menor a 30 diámetros. La soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico solo serán permitidos si están especificados en los planos o si cuentan con la autorización escrita de la Fiscalización. Estos empalmes deberán ser capaces de desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico no debe superar los 6 milímetros por metro de longitud.

#### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

#### **Normativa:**

El material debe cumplir con lo siguiente:

#### **NORMAS TÉCNICAS:**

NTE INEN 101: Barras Lisas de Acero al Carbono de Sección Circular Laminadas en Caliente para Hormigón Armado.

NTE INEN 102. Varillas con resaltes de acero al carbono laminado en caliente para hormigón

armado. Requisitos.

NTE INEN 103: Barras lisas de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado.

NTE INEN 104: Barras con resaltes de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado.

NTE INEN 105: Palanquillas de acero al carbono para productos laminados de uso estructural.

NTE INEN 106: Acero al carbono. Extracción y preparación de muestras.

NTE INEN 107: Acero al carbono. Determinación del contenido de fósforo. Método alcalimétrico.

NTE INEN 108: Aceros y hierros fundidos. Determinación del azufre.

NTE INEN 109: Ensayo de tracción para el acero.

NTE INEN 110: Ensayo de doblado para el acero.

MOP-001-F-2.002: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

Secciones 807, 505.

**Garantía:**

No aplica

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:**

Ayudantes, Fierro y Maestro de obra mayor.

**Medición y Forma de pago:**

Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta especificación, serán los kilogramos (KG) de barras de acero aceptablemente colocados en la obra. Los pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las Normas INEN respectivas. El pago para este rubro se realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato. Los pesos que se midan para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos, supervisados y aprobados por la Fiscalización. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo. Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte del acero de refuerzo en barras, herramientas, materiales, manipuleo, almacenamiento, instalación, sujeción, provisión de material, equipos, accesorios,

fijación, mano de obra especializada y demás actividades conexas necesarias para la ejecución de estos trabajos de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

#### **4.2.2;5.2.2;6.2.2 HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND CL B F´C=240 KG/CM2, ELABORADO CON CONCRETERA, INC.( ENCOFRADO Y CURADO)**

##### **Descripción:**

Este tipo de hormigón de cemento hidráulico Portland será producido en el lugar de trabajo utilizando una concretera. Se empleará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras, independientemente de si contienen o no refuerzo de acero. La composición de este hormigón implicará la mezcla de cemento Portland, agregados gruesos y finos, agua y otros componentes necesarios, de acuerdo con las indicaciones en los planos y/o las instrucciones del Fiscalizador.

##### **Materiales:**

Los materiales utilizados en la creación de este hormigón de cemento hidráulico Portland:

- Hormigón de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, con piedra 12 mm
- Encofrado de madera
- Curador concentrado para hormigón y mortero
- Anticorrosivo de hormigón

de acuerdo con las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157, deben cumplir con los siguientes requisitos:

##### **TIPO DE CEMENTO**

Se utilizará cemento hidráulico del tipo GU o HE (Uso General o Alta Resistencia Inicial-Temprana), siguiendo las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157. Salvo que los planos y la Fiscalización indiquen lo contrario, este cemento debe cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la AASHTO M 85 (ASTM C 150), AASHTO M 295 (ASTM C 618), AASHTO M194 (ASTM C 494), (ASTM C 595 M).

##### **AGREGADOS GRUESOS**

Los agregados gruesos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en gravas y piedras trituradas resistentes y duras, libres de material vegetal, arcilla

u otros materiales inapropiados. Estos agregados deben cumplir con la AASHTO M 80 (ASTM C 33).

#### **AGREGADOS FINOS**

Los agregados finos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en arena natural o manufacturada cuarzosa, o cualquier otro material mineral aprobado con características similares, siguiendo la AASHTO M 6 (ASTM C 33). Los ensayos de granulometría para los agregados gruesos y finos se realizarán según la AASHTO T 11 y AASHTO T 27, respectivamente.

#### **AGUA**

El agua empleada en el hormigón debe ser limpia, sin impurezas, libre de aceites, álcalis, ácidos, azúcares y materia orgánica. Las aguas potables se considerarán adecuadas para su uso en hormigones, siguiendo la AASHTO T 26 (ASTM C 191).

#### **ENCOFRADO**

Los encofrados deben construirse con madera, plywood o metal apropiado. Deben ser impermeables a la pasta cementicia y lo suficientemente rígidos para resistir la presión del hormigón y otras cargas durante la construcción. Deben mantener las dimensiones y distancias indicadas en los planos, de acuerdo con las pendientes y alineaciones.

#### **VACIADO**

La rigidez de los encofrados debe ser aprobada por la Fiscalización, considerando el hormigón como líquido. El vaciado se realizará a través de canaletas y tuberías para evitar caídas libres de más de 1.20 metros. Se aplicarán capas horizontales de 15 a 30 cm de espesor, vibrando con equipos aprobados por la Fiscalización para asegurar uniformidad, densidad y ausencia de segregación.

Las capas no deben exceder los 15-30 cm de espesor para elementos reforzados y 45 cm para trabajos masivos, dependiendo de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

#### **Equipo mínimo:**

- Vibrador de hormigón
- Concretera

#### **Procedimiento de trabajo**

En la producción de este hormigón hidráulico, se deben cumplir con las disposiciones establecidas en las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157 y las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002. Se empleará hormigón de clase B, en línea con la AASHTO M 194, ASTM C 494, en relación con la resistencia mínima requerida a la compresión

de  $F'c = 24$  Mpa. Para lograr esto, se utilizará un impermeabilizante integral a base de lignosulfatos de alta impermeabilidad y plastificantes.

La resistencia mínima necesaria a la compresión será de  $F'c = 24$  Mpa, y se prestará atención al contenido de cemento hidráulico, tamaño del agregado y relación agua-cemento. El Contratista presentará diseños para la clase de hormigón especificada, y las proporciones elegidas deben conferirle al hormigón la trabajabilidad y acabado adecuados.

Los diseños de hormigón serán presentados por el Contratista a la Fiscalización para su aprobación. En caso de discrepancias entre los diseños y para comprobar su adecuación, pueden realizarse ensayos. Si se produce tal discrepancia, un tercer ensayo se llevará a cabo en presencia de la Fiscalización y el Contratista. Si los resultados son satisfactorios, se mantendrá el diseño original. De lo contrario, la Fiscalización ordenará un cambio en el diseño hasta que se cumplan los requisitos establecidos

#### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

#### **Normativa:**

NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157

Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002

AASHTO M 194, ASTM C 494, relacionado con la resistencia requerida a la compresión con un mínimo de  $F'c = 24$  Mpa.

#### **Garantía**

El Contratista presentará los diseños de hormigón a la Fiscalización para su aprobación, pudiendo realizarse ensayos de comprobación, si existiese divergencia entre ellos, se realizará un tercer ensayo en presencia de la Fiscalización y el Contratista, si los resultados son satisfactorios se mantendrá el diseño, caso contrario la Fiscalización ordenará el cambio de diseño hasta conseguir que se cumplan con los requisitos especificados.

#### **Soporte técnico:**

No aplica

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

Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)

Peón (Estr. Oc. E2)

Albañil	(Estr. Oc. D2)
Carpintero	(Estr. Oc. D2)

**Medición:**

La medición de este rubro será el metro cúbico (M3) de hormigón premezclado de cemento hidráulico Portland con la resistencia indicada en el diseño. El pago se lo realizará de acuerdo al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

**Forma de pago:**

El pago comprende la compensación total por el suministro del hormigón hidráulico premezclado, con su transporte, vaciado, colocación, acabado, con el montaje y desmontaje de cimbras, obras falsas, colocaciones cimbras y encofrados aprobados, vibrado, curado, aditivo respectivo, juntas de construcción, tuberías u otro dispositivo para suplir deficiencia en la restauración de los servicios públicos, retiro de formaletas y obras falsas, así como la mano de obra, herramientas.

**4.2.3;5.2.3;6.2.3 RESANE E IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURURA DE HORMIGÓN****Descripción:**

Consiste en la elaboración de una superficie de revestimiento sobre otros elementos de hormigón. Para estos efectos se utilizarán morteros (cemento, arena, agua) y aditivo en polvo para impermeabilizar. El rubro incluye la provisión de materiales y ejecución del acabado descrito, así como el curado y posterior a la impermeabilización con productos cementicios.

El espesor del enlucido (incluida la capa de negreado o champeado) no debe exceder los 25mm. Si por efectos del levantado irregular de paredes de mampostería se requiriese mayores espesores, se deberá efectuar una carga previa con el uso de mortero y arena homogenizada.

**Materiales:**

Para los enlucidos se usará Mortero premezclado para enlucir mampostería de hormigón (resistencia a la compresión no menor a 70 Kg/cm<sup>2</sup>) el cual debe cumplir con normas UNE-EN 998, clasificación GP CS IV WO. El Contratista deberá seguir las recomendaciones del fabricante. Podrá también utilizarse morteros preparados en sitio con cemento y arena gruesa.

Al mortero se deberá agregar aditivos impermeabilizantes para morteros.

- Arena Fina
- Agua
- Cemento

- Impermeabilizante (aditivo en polvo de fraguado normal)

**Equipo mínimo:**

Para efectos de este trabajo se requerirá:

- Andamios

**Procedimiento de trabajo**

Estos trabajos son aplicables para impermeabilizar cisternas y paredes.

Se realiza la limpieza de la superficie a realizar la impermeabilización, se procede a rellenar o resanar fisuras, se humedece la superficie, se realiza el mezclado del mortero con el impermeabilizante en polvo y se continúa con el champeado de la superficie, se espera a que el champeado se haya adherido lo suficiente por lo menos 2 horas para continuar con nueva capa de mortero y definitiva dejando un acabado nivelado y paleteado.

**Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

**Normativa:** Las indicadas anteriormente.

**Garantías:**

No aplica

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:** El personal requerido para este trabajo estará constituido por las siguientes categorías:

- Maestro mayor en ejecución de obras Civiles
- Albañil
- Peones u oficiales.

**Medición:**

La unidad para fines de medición será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Forma de pago:**

El pago será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## **4.3; 5.3; 6.3 ESTRUCTURA LOSAS**

### **4.3.1; 5.3.1; 6.3.1 ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS DE HORMIGÓN**

#### **Descripción:**

Este trabajo abarcará el abastecimiento y la instalación de acero de refuerzo para hormigón, siguiendo las características de clase, tipo y dimensiones indicadas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo ya sea liso o corrugado, deberá cumplir con los estándares de calidad especificados en estas especificaciones técnicas. Además, debe ajustarse al diseño establecido en los planos y a las directrices proporcionadas por la Fiscalización.

#### **Materiales:**

Se emplearán barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo, el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las Normas señaladas, además las exigencias previstas en la Sección 807 y 505 de las especificaciones generales de caminos y puentes.

**Almacenamiento y Conservación.** - Al suministrar el acero de refuerzo que deberá cumplir

con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán por cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, libre de suciedad, escamas sueltas,

herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable, se lo protegerá todo el tiempo de daños necesarios y deterioro por oxidación.

#### **Equipo mínimo:**

Cortadora – dobladora

#### **Procedimiento de trabajo:**

Este trabajo se refiere al suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones y recomendaciones dadas por Fiscalización.

**Preparación y Doblado.** - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos previa colocación. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que Fiscalización permita otra cosa. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará de la siguiente manera.

DIAMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25	3 diámetros
28 y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros.

**Colocación y Amarre:** Las barras de acero serán dispuestas en las ubicaciones indicadas en los planos y se asegurarán mediante alambre u otros dispositivos metálicos en cada cruce. Deberán mantenerse firmemente sujetas durante el vertido del hormigón. Para mantener el espaciado entre el refuerzo y los encofrados, se emplearán bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión que cuenten con la aprobación de la Fiscalización.

**Espaciamiento y Protección del Refuerzo:** Los parámetros de espaciamiento y protección del refuerzo se ajustarán conforme al Reglamento de Diseño del A.C.I. 318, específicamente en sus secciones 7.6 (Límites de Espaciamiento para Refuerzo) y 7.7 (Protección del Acero de Refuerzo en el Hormigón). Las barras deberán ubicarse de manera que las variaciones respecto al espaciamiento no excedan 1/12 de la distancia entre ellas. El recubrimiento mínimo de la superficie del refuerzo respecto al hormigón no será menor a 25 mm, siguiendo las pautas establecidas en los planos, los cuales deberán recibir la aprobación de la Fiscalización antes del vertido del hormigón.

**Empalmes:** Las barras serán empalmadas según lo indicado en los planos o las instrucciones de la Fiscalización. Los empalmes se realizarán mediante traslapes escalonados de las barras. Para barras de 25 mm o más, el traslape mínimo será de 45 diámetros, mientras que para otras barras no será menor a 30 diámetros. La soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico solo serán permitidos si están especificados en los planos o si cuentan con la autorización escrita de la Fiscalización. Estos empalmes deberán ser capaces de desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico no debe superar los 6 milímetros por metro de longitud.

#### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

#### **Normativa:**

El material debe cumplir con lo siguiente:

#### **NORMAS TÉCNICAS:**

NTE INEN 101: Barras Lisas de Acero al Carbono de Sección Circular Laminadas en Caliente para Hormigón Armado.

NTE INEN 102. Varillas con resaltes de acero al carbono laminado en caliente para hormigón

armado. Requisitos.

NTE INEN 103: Barras lisas de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado.

NTE INEN 104: Barras con resaltes de acero al carbono torcidas en frío para hormigón armado.

NTE INEN 105: Palanquillas de acero al carbono para productos laminados de uso estructural.

NTE INEN 106: Acero al carbono. Extracción y preparación de muestras.

NTE INEN 107: Acero al carbono. Determinación del contenido de fósforo. Método alcalimétrico.

NTE INEN 108: Aceros y hierros fundidos. Determinación del azufre.

NTE INEN 109: Ensayo de tracción para el acero.

NTE INEN 110: Ensayo de doblado para el acero.

MOP-001-F-2.002: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

Secciones 807, 505.

**Garantía:**

No aplica

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:**

Ayudantes, Fierro y Maestro de obra mayor.

**Medición y Forma de pago:**

Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta especificación, serán los kilogramos (KG) de barras de acero aceptablemente colocados en la obra. Los pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las Normas INEN respectivas. El pago para este rubro se realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato. Los pesos que se midan para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos, supervisados y aprobados por la Fiscalización. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo. Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte del acero de refuerzo en barras, herramientas, materiales, manipuleo, almacenamiento, instalación, sujeción, provisión de material, equipos, accesorios,

fijación, mano de obra especializada y demás actividades conexas necesarias para la ejecución de estos trabajos de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

#### **4.3.2;5.3.2;6.3.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA D= 5.5 MM**

##### **Descripción:**

Estas mallas electrosoldadas  $d = 8$  mm, está conformada por varillas de acero estirados en frío formando ángulos rectos y unidos mediante soldadura eléctrica en sus puntos de contacto, en un proceso de producción en serie, con medidas de separación de acuerdo al diseño que indican los planos.

##### **Materiales:**

- Pintura esmalte
- Pintura anticorrosiva 4000cc
- Soldadura
- Malla electrosoldada de 5.5mm.

##### **Equipo mínimo:**

- Soldadora

##### **Procedimiento de trabajo**

Las mallas electro-soldadas son fabricadas normalmente del tipo SAE 1008 que es suministrado para varios diámetros: de 5.5, 6, 8, 10 y 12mm. Estos alambres poseen un bajo contenido de carbono, lo que los hacen soldables así como más resistentes a la oxidación. Las principales características que deben cumplir según la norma ITINTEC 341.078 para el acero SAE 1008 son:

- Contenido de carbono: 0.10 máx.
- Contenido de manganeso: 0.30 a 0.50%

Estas mallas electro-soldadas son fabricadas según la Norma ITINTEC 341.15 que definen a los alambres trefilados y se clarifican en 2 grados CA50 y CA60. Para el caso de la fabricación de las mallas electro-soldadas se usa el acero de grado CA50 y es producido por trefilación del alambres de aceros al Carbono, que cumplan con las Normas ITINTEC 341.078 y 341.052. La soldadura se controla mediante el ensayo de Resistencia de la Soldadura al Cizalle que se encuentra especificado en las Normas indicadas, los trabajos que se realicen en esta malla con otros elementos serán perfectamente rectos, sin deformación, con acabado de soldaduras debidamente limadas y alisadas en los empalmes.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MALLAS ELECTROSOLDADAS:

- Materia prima para la producción del acero CA50
- Proceso de fabricación del acero destinado a la fabricación de la malla electrosoldada.
- Propiedades mecánicas del acero CA50
- Fabricación de la malla electrosoldada
- Nomenclatura de la malla electrosoldada
- Longitud de desarrollo y traslapes en malla electrosoldada.

### Ensayos de Laboratorio:

No aplica

### Normativa:

La malla electrosoldada deberá cumplir las siguientes Normas:

- Norma ASTM A185/A 185M-05A “Especificaciones para la fabricación de mallas electro-soldadas lisas utilizado como refuerzo en el concreto”
- Norma ASTM A497/A 497M-05A “Especificaciones para la fabricación de mallas electro-soldadas corrugadas utilizado como refuerzo en el concreto”.

El Alambre de acero destinado para la fabricación de la malla electrosoldada deberá cumplir las siguientes Normas:

- Norma ASTM A82/A 82M-05A “Especificaciones standard para el alambre liso utilizado como refuerzo en el concreto”
- Norma ASTM A496/A 496M-05A “Especificaciones standard para el alambre corrugado utilizado como refuerzo en el concreto”.
- Norma ITINTEC 341.155 para Alambre de Acero para malla electro-soldadas usados en concreto armado.
- Norma ASTM A82/A 82M-05A para el alambre liso se establece los siguientes requisitos:
  - ✓ Resistencia a la Rotura  $\geq 550$  MPa. ( 5600 Kg/cm<sup>2</sup>).
  - ✓ Limite de Fluencia (tensión producida para una deformación plástica de 0.35%)  $\geq 485$ MPa. ( 5000 Kg/cm<sup>2</sup>).
  - ✓ Reducción del área 30% mín.
  - ✓ La variación permisible del diámetro, para diámetros menores a 6.50mm es de 0.08mm y para diámetros entre 6.50mm y 9.93mm será 0.10mm.
- Norma ASTM A496/A 496M-05A para el alambre corrugado se establecen los siguientes requisitos:
  - ✓ Resistencia a la Rotura  $\geq 550$  MPa. ( 5600 Kg/cm<sup>2</sup>)
  - ✓ Limite de Fluencia (tensión producida para una deformación plástica de 0.35%)  $\geq 485$ MPa. (5000 Kg/cm<sup>2</sup>)

- ✓ La discrepancia admisible de la masa nominal por metro o del área nominal de la sección transversal de los alambres serán de +/- 6%.

**Garantía:**

No aplica

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:**

Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Est. Oc. C1)

Ayudante (Estr. Oc. E2)

Soldador (Estr. Oc. C3)

**Medición:**

La medición de la malla electro-soldada  $d = 8 \text{ mm.}$ , será en metros cuadrados (M2), totalmente ejecutados, de acuerdo al diseño indicado en los planos a satisfacción y aprobación de la Fiscalización. El pago para este rubro se realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

**Forma de pago:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro total de materiales, transporte, manipuleo, almacenamiento, instalación, sujeción, provisión de material, equipos, equipo soldador, accesorios, fijación, mano de obra especializada y demás actividades conexas necesarias para la ejecución de estos trabajos de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

**4.3.3;5.3.3;6.3.3 HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND CL B F´C=240 KG/CM2, ELABORADO CON CONCRETERA, INC.( ENCOFRADO Y CURADO)**

**Descripción:**

Este tipo de hormigón de cemento hidráulico Portland será producido en el lugar de trabajo utilizando una concretera. Se empleará en la construcción o reconstrucción

de diversas estructuras, independientemente de si contienen o no refuerzo de acero. La composición de este hormigón implicará la mezcla de cemento Portland, agregados gruesos y finos, agua y otros componentes necesarios, de acuerdo con las indicaciones en los planos y/o las instrucciones del Fiscalizador.

### **Materiales:**

Los materiales utilizados en la creación de este hormigón de cemento hidráulico Portland:

- Hormigón de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, con piedra 12 mm
- Encofrado de madera
- Curador concentrado para hormigón y mortero
- Aditivo Acelerante
- Anticorrosivo de hormigón

de acuerdo con las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157, deben cumplir con los siguientes requisitos:

### **TIPO DE CEMENTO**

Se utilizará cemento hidráulico del tipo GU o HE (Uso General o Alta Resistencia Inicial-Temprana), siguiendo las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157. Salvo que los planos y la Fiscalización indiquen lo contrario, este cemento debe cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la AASHTO M 85 (ASTM C 150), AASHTO M 295 (ASTM C 618), AASHTO M194 (ASTM C 494), (ASTM C 595 M).

### **AGREGADOS GRUESOS**

Los agregados gruesos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en gravas y piedras trituradas resistentes y duras, libres de material vegetal, arcilla u otros materiales inapropiados. Estos agregados deben cumplir con la AASHTO M 80 (ASTM C 33).

### **AGREGADOS FINOS**

Los agregados finos utilizados en el hormigón de cemento Portland consistirán en arena natural o manufacturada cuarzosa, o cualquier otro material mineral aprobado con características similares, siguiendo la AASHTO M 6 (ASTM C 33). Los ensayos de granulometría para los agregados gruesos y finos se realizarán según la AASHTO T 11 y AASHTO T 27, respectivamente.

### **AGUA**

El agua empleada en el hormigón debe ser limpia, sin impurezas, libre de aceites, álcalis, ácidos, azúcares y materia orgánica. Las aguas potables se considerarán adecuadas para su uso en hormigones, siguiendo la AASHTO T 26 (ASTM C 191).

### **ENCOFRADO**

Los encofrados deben construirse con madera, plywood o metal apropiado. Deben ser impermeables a la pasta cementicia y lo suficientemente rígidos para resistir la presión del hormigón y otras cargas durante la construcción. Deben mantener las dimensiones y distancias indicadas en los planos, de acuerdo con las pendientes y alineaciones.

#### VACIADO

La rigidez de los encofrados debe ser aprobada por la Fiscalización, considerando el hormigón como líquido. El vaciado se realizará a través de canaletas y tuberías para evitar caídas libres de más de 1.20 metros. Se aplicarán capas horizontales de 15 a 30 cm de espesor, vibrando con equipos aprobados por la Fiscalización para asegurar uniformidad, densidad y ausencia de segregación.

Las capas no deben exceder los 15-30 cm de espesor para elementos reforzados y 45 cm para trabajos masivos, dependiendo de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

#### **Equipo mínimo:**

- Vibrador de hormigón
- Concreteira

#### **Procedimiento de trabajo**

En la producción de este hormigón hidráulico, se deben cumplir con las disposiciones establecidas en las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157 y las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002. Se empleará hormigón de clase B, en línea con la AASHTO M 194, ASTM C 494, en relación con la resistencia mínima requerida a la compresión de  $F'c = 24$  Mpa. Para lograr esto, se utilizará un impermeabilizante integral a base de lignosulfatos de alta impermeabilidad y plastificantes.

La resistencia mínima necesaria a la compresión será de  $F'c = 24$  Mpa, y se prestará atención al contenido de cemento hidráulico, tamaño del agregado y relación agua-cemento. El Contratista presentará diseños para la clase de hormigón especificada, y las proporciones elegidas deben conferirle al hormigón la trabajabilidad y acabado adecuados.

Los diseños de hormigón serán presentados por el Contratista a la Fiscalización para su aprobación. En caso de discrepancias entre los diseños y para comprobar su adecuación, pueden realizarse ensayos. Si se produce tal discrepancia, un tercer ensayo se llevará a cabo en presencia de la Fiscalización y el Contratista. Si los resultados son satisfactorios, se mantendrá el diseño original. De lo contrario, la Fiscalización ordenará un cambio en el diseño hasta que se cumplan los requisitos establecidos

#### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

**Normativa:**

NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157

Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002

AASHTO M 194, ASTM C 494, relacionado con la resistencia requerida a la compresión con un mínimo de  $F'c = 24$  Mpa.

**Garantía**

El Contratista presentará los diseños de hormigón a la Fiscalización para su aprobación, pudiendo realizarse ensayos de comprobación, si existiese divergencia entre ellos, se realizará un tercer ensayo en presencia de la Fiscalización y el Contratista, si los resultados son satisfactorios se mantendrá el diseño, caso contrario la Fiscalización ordenará el cambio de diseño hasta conseguir que se cumplan con los requisitos especificados.

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:**

Maestro mayor en ejecución de obras civiles	(Est. Oc. C1)
Peón	(Estr. Oc. E2)
Albañil	(Estr. Oc. D2)
Carpintero	(Estr. Oc. D2)

**Medición:**

La medición de este rubro será el metro cúbico (M3) de hormigón premezclado de cemento hidráulico Portland con la resistencia indicada en el diseño. El pago se lo realizará de acuerdo al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

**Forma de pago:**

El pago comprende la compensación total por el suministro del hormigón hidráulico premezclado, con su transporte, vaciado, colocación, acabado, con el montaje y desmontaje de cimbras, obras falsas, colocaciones cimbras y encofrados aprobados, vibrado, curado, aditivo respectivo, juntas de construcción, tuberías u otro dispositivo para suplir deficiencia en la restauración de los servicios públicos, retiro de formaletas y obras falsas, así como la mano de obra, herramientas.

## **4.5 MAMPOSTERIA Y ACABADO**

### **4.5.1 PARED DE MAMPOSTERÍA CON BLOQUE E=19CM**

#### **Descripción:**

Este proceso implica erigir muros de mampostería utilizando bloques de hormigón huecos de dimensiones 19x19x39cm, siguiendo los trazados y ubicaciones establecidos en los planos. Antes de comenzar la construcción de los muros, el constructor debe llevar a cabo un replanteo para confirmar su posición, ya sea mediante una fila de bloques en el suelo u otra técnica que permita la verificación por parte de la dirección arquitectónica y de control.

Este rubro abarca la provisión de materiales, la colocación de refuerzos de acero, el levantamiento de los muros, el proceso de curado y la limpieza del área después de cada etapa del trabajo.

Los bloques serán ensamblados y asegurados entre sí utilizando un mortero premezclado diseñado específicamente para la mampostería con bloques de hormigón. La construcción se realizará de manera gradual, dividiéndola en etapas. La primera etapa se limitará a una altura máxima de 1,50 metros, y la segunda etapa (que no comenzará antes de 48 horas después de finalizada la primera) se extenderá hasta alcanzar la altura total requerida.

Una vez finalizada la construcción del muro, se aplicará un proceso de curado diario durante un período de hasta 4 días después de colocar los bloques (o siguiendo las recomendaciones del fabricante del mortero). Durante este tiempo, no se realizará ningún enlucido en el muro. Se esperará un período de 7 días de curado antes de aplicar cualquier acabado superficial.

#### **Materiales:**

- Bloques huecos de hormigón de 19x19x39 con resistencia a la compresión no menor a 30Kg/cm<sup>2</sup>
- Mortero premezclado para enlucir mampostería de hormigón o arcilla (resistencia a la compresión no menor a 50Kg/cm<sup>2</sup>).

#### **Equipo mínimo:**

El equipo requerido para este trabajo comprende:

- Herramienta menor

#### **Procedimiento de trabajo:**

No aplica

#### **Ensayos de Laboratorio.**

No aplica

**Normativa:**

INEN

NEC-15

ASTM.

Para efectos de anclaje de los chicotes, se deberá seguir las recomendaciones del fabricante.

**Garantía:**

No aplica.

**Soporte técnico:**

No aplica.

**Mano de obra:**

- Maestro de Obra con certificado o título C2
- Albañil Categoría D2
- Peon Categoría E2

**Medición:**

La medición de este rubro serán los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) efectivamente ejecutados en obra medidos de acuerdo con el plano y aprobados por la fiscalización. PAGO.

**Forma de pago:**

Se pagará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

El precio unitario comprende la compensación total por la preparación de la superficie, humedecimiento, suministro de los materiales, transporte, almacenamiento, manipuleo, reparaciones, herramientas menores, mano de obra y todas las demás actividades necesarias para la completa ejecución de los trabajos a satisfacción del fiscalizado

## **4.5.2 ENLUCIDO DE PAREDES**

### **Descripción:**

El enlucido de paredes es un proceso de revestimiento que implica la aplicación de una capa delgada de material sobre la superficie de una pared para mejorar su apariencia, suavidad y uniformidad. Este procedimiento busca cubrir imperfecciones, grietas, irregularidades y porosidad presentes en la superficie de la pared, logrando una superficie más estética y adecuada para aplicar pintura u otros acabados.

### **Materiales:**

- Arena fina río
- Agua
- Cemento tipo I (50kg)

### **Equipo mínimo:**

- Andamios metálicos
- Herramientas menores

### **Procedimiento de trabajo**

Este enlucido estará conformado por una capa de mortero cemento-arena fina en una proporción de 1:3; a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado o sobre la que se podrá realizar una adherencia para un acabado diverso posterior. Como trabajo previo toda superficie que requiera enlucido deberá estar limpia, áspera, de ser necesario martilladas (paredes, viguetas y pilaretes) para prever la adherencia debida, será humedecida.

### **Ensayos de Laboratorio:**

No aplica

### **Normativa:**

NTE INEN 2 553:2010: Cemento Hidráulico. Determinación de la retención de agua en y revoques (enlucidos) elaborados con cemento hidráulico. morteros  
INEN 152-ASTM-C-150: Especificaciones para cemento.

### **Garantía:**

No aplica

**Soporte técnico:**

No aplica

**Mano de obra:**

- Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)
- Albañil (Estr. Oc. D2)
- Ayudante (Estr. Oc. E2)

**Medición:**

La medición de este rubro se hará por metro cuadrado (M2), área realmente ejecutada, descontando las áreas de boquetes (puertas, ventanas y otros); de acuerdo al plano, aceptadas y medidas por la Fiscalización. La cantidad a pagarse para este rubro será al precio unitario que conste en el contrato.

**Forma de pago:**

El precio unitario incluye la compensación total por la preparación de la superficie, el suministro del material, aditivo, transporte, almacenamiento, reparaciones, manipuleo, colocación, medias cañas, remates y similares trabajos requeridos para el total recubrimiento de las paredes y demás elementos verticales, herramientas, mano de obra y todas las operaciones conexas necesarias que cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

## **7 AMBIENTAL**

### **7.1 MONITOREO Y CONTROL DE RUIDO**

#### **Descripción:**

Este rubro corresponde al control y monitoreo de ruido que es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones, si no se implementan las medidas de prevención y control adecuadas, pueden generar importantes repercusiones negativas en la salud de los obreros y operarios de las fuentes generadoras del ruido, de acuerdo a las instrucciones de la Fiscalización.

#### **Materiales:**

No aplica

#### **Equipo mínimo:**

Para efectos de este trabajo se requerirá:

- Herramientas menores
- Medidor de partículas/ Sonómetro digital

#### **Procedimiento de trabajo:**

Este rubro consiste en controlar los niveles de ruido y vibraciones generados en los diversos frentes de trabajo que deberán ser controlados a fin de evitar perturbar a las poblaciones humanas y faunísticas de la zona de la obra. El nivel de ruido será determinado mediante la utilización de un Sonómetro Clase 11, con ponderación de frecuencia y ponderaciones de tiempo: S (slow), F (fast), 1 (impulsive) y Peak (pico). El sonómetro deberá poseer una capacidad de almacenamiento de hasta 500 archivos, con fecha, hora de inicio, configuración y datos de calibración.

- Frecuencia de la medición de los niveles de ruido: semanal
- Número de estaciones de muestreo: 1
- Ubicación de las estaciones: uno en receptores (interior de viviendas, escuelas, colegios, INNFA) y uno en fuentes de ruido, incluido volquetas y maquinaria escogidas mensualmente al azar.
- Duración del monitoreo: Lo que indique el estudio
- Tiempo de duración de las mediciones: quince minutos

El Contratista deberá realizar periódicamente el monitoreo de los niveles de ruido, cuyas fuentes principales serán: uso de los equipos de construcción, maquinarias, transporte, utilización de explosivos y demás actividades que provocan niveles de ruidos superiores a los establecidos serán movilizadas desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados y retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro de los rangos de ruido estipulados en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación – Reglamento referente al ruido, en las

Normas Ambientales Ecuatorianas, en especial los Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Móviles, de la Ley de Gestión Ambiental, promulgado el 16 de Diciembre del 2002.

Los controles principales de las fuentes de ruido que se deberán vigilar serán: perforadoras, martillos hidráulicos, maquinaria pesada móvil, planta de hormigón, y escapes de las volquetas. Se deberá establecer la diferencia entre el nivel de ruido cuando operan las máquinas y el nivel de ruido de fondo (sin operación de máquinas).

El Contratista como control y corrección del ruido y/o vibraciones puede ejecutar algunas de las siguientes acciones:

- Reducir la causa, mediante la utilización de silenciadores de escape, para el caso de vehículos, maquinaria o equipo pesado y de amortiguadores para mitigar las vibraciones.
- Aislamiento de la fuente emisora mediante la instalación de locales cerrados y de talleres de mantenimiento de maquinaria revestidos con material absorbente de sonido.
- Control y eliminación de señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos.
- Absorción o atenuación del ruido entre la fuente emisora y el receptor mediante barreras o pantallas.

El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas no podrá transgredir los horarios ni exceder los valores que se fijan en la siguiente tabla de niveles máximos de ruido establecidos en las Normas y Reglamentos indicados.

El contratista será responsable por la conservación y mantenimiento de todos los trabajos a ser realizados en este rubro, hasta la recepción definitiva de la obra, y deberá reponer todas las partes defectuosas que se deban a deficiencia o negligencia en la construcción.

### **Ensayos de Laboratorio.**

No aplica.

### **Normativa:**

Deberá cumplir con la norma:

Ley de Prevención y Control de la Contaminación – Reglamento referente al ruido, en las Normas Ambientales Ecuatorianas, en especial los Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Móviles, de la Ley de Gestión Ambiental, promulgado el 16 de Diciembre del 2002.

### **Garantía:**

No aplica.

**Soporte técnico:**

No aplica.

**Mano de obra:**

El personal requerido para este trabajo estará constituido por las siguientes categorías:

- Ingeniero Civil / Ingeniero Ambiental (Estr. Oc. B1)
- Peón (Estr. Oc. E2)

**Medición:**

La unidad para medición de este rubro será la unidad (u) entendiéndose como tal a cada estación (ESTAC.) de control y monitoreo de ruido totalmente ejecutado, de acuerdo al requerimiento indicado en el proyecto, a satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

**Forma de pago:**

El pago se realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, instalación, fijación, almacenamiento, equipos especializados, transporte, herramientas, materiales, mano de obra especializada, accesorios varios y demás actividades conexas necesarias para la ejecución de estos trabajos de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

## **7.2 MONITOREO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO**

**Descripción:**

Este trabajo consistirá en realizar el control y monitoreo de las emisiones de polvo (material particulado PM10), debido a las actividades propias de la obra que conllevan la generación de partículas que pueden dispersarse con el viento.

Monitoreo es el proceso programado de coleccionar muestras y/o efectuar mediciones, y realizar el subsiguiente registro, de varias características del ambiente.

Las mediciones, muestreos y/o análisis se realizarán para determinar las emisiones en los frentes de obra conforme lo determine la medida ambiental correspondiente, salvo requerimiento explícito de la Autoridad Ambiental, de la Fiscalización, del GADM de Guayaquil o de las entidades de Financiamiento Externo.

Emisión es la descarga de sustancias gaseosas, puras o con sustancias en suspensión en la atmósfera; y en este caso se refiere a la descarga de sustancias provenientes de actividades humanas. En estas emisiones se pueden encontrar contaminantes del aire, que son cualquier sustancia o material emitido a la atmósfera, sea por actividad humana o por procesos naturales, y que afecta adversamente al hombre o al ambiente. Su concentración en el aire es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en el cual está contenida.

Material particulado está constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en la atmósfera. Se designa como PM2.5 al material particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor a 2.5 micrones. Se designa como PM10 al material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 micrones. Siendo el diámetro aerodinámico de una partícula específica, el diámetro de una esfera con densidad unitaria (densidad del agua) que se sedimenta en aire quieto a la misma velocidad que la partícula en cuestión.

**Materiales:**

No aplica

**Equipo mínimo:**

Para efectos de este trabajo se requerirá:

- Herramientas menores
- Medidor de partículas.

**Procedimiento de trabajo:**

Con base en la “Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión”, los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse, tendrán como referencia a aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations, Anexos 40 CFR 50), por las Directivas de la Comunidad Europea y Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM).

Corresponde al Contratista realizar los muestreos y evaluaciones de los resultados, para establecer en conjunto con la Fiscalización si los parámetros cumplen o no con los límites permitidos por la legislación vigente y aplicable.

Las mediciones deberán ser realizadas por un laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana, y deberán tener el parámetro incluido en el alcance de su acreditación.

El tiempo de monitoreo se realizará por 24 horas consecutivas en cada sitio definido como punto de medición.

La frecuencia de los monitoreos será determinada en el documento que contenga las medidas ambientales del proyecto.

Deberá tenerse en cuenta los criterios de seguridad y salud ocupacional para el personal que realiza las mediciones.

Personal de fiscalización realizará el control de la ejecución correcta de los trabajos obedeciendo los aspectos de control ambiental

Indicadores: Niveles de concentración de PM10 vs. Límite Máximo Permisible

### **Ensayos de Laboratorio.**

No aplica.

### **Normativa:**

Deberá cumplir con la norma:

Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión. legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations, Anexos 40 CFR 50), por las Directivas de la Comunidad Europea y Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM).

### **Garantía:**

No aplica.

### **Soporte técnico:**

No aplica.

### **Mano de obra:**

El personal requerido para este trabajo estará constituido por las siguientes categorías:

- Ingeniero Civil / Ingeniero Ambiental (Estr. Oc. B1)
- Peón (Estr. Oc. E2)

**Medición:**

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos será por unidad, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y verificados por el Fiscalizador.

**Forma de pago:**

El pago se realizará en base a los precios establecidos en el Contrato. La unidad corresponde a cada sitio en el que se realiza la medición durante las 24 horas consecutivas.